Bertrand Goldschmidt

LE COMPLEXE ATOMIQUE

HISTOIRE POLITIQUE DE L`ENERGIE NUCLÉAIRE

Fayard

Bertrand Goldschmidt



LE COMPLEXE ATOMIQUE

HISTOIRE POLITIQUE DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

Fayard

Dans une civilisation assoiffée d'énergie, face à une confrontation toujours plus serrée entre les superpuissances gavées d'armements, les pays industrialisés, et le Tiers-Monde, le problème posé par l'arme atomique et ses menaces et par l'énergie nucléaire et ses bienfaits est capital. Le "complexe atomique" permet de mieux en comprendre les multiples facettes, car il retrace, pour un lecteur non spécialisé, les étapes du développement des applications de la découverte scientifique qui a le plus bousculé le cours de l'histoire.

Cette aventure passionnante, racontée par un des rares qui l'ont vécue, depuis le début, sur les plans scientifique et diplomatique, traite la question à l'échelle mondiale tout en insistant sur le contexte français. Il aborde successivement l'accession à l'arme atomique des pays membres du club, leurs efforts pour l'interdire aux autres, les succès et rivalités industrielles dans la production de l'électricité d'origine nucléaire et les problèmes de non-prolifération liés aux potentialités militaires des étapes civiles. Il traite enfin des réactions psychologiques des populations devant la seule nouvelle forme d'énergie susceptible dans les prochaines décennies d'aider à surmonter la crise mondiale actuelle.

Bertrand Goldschmidt, un des pionniers français de l'énergie atomique, est né à Paris en 1912. Ingénieur de l'Ecole de Physique et de Chimie, docteur ès Sciences, il a travaillé au Laboratoire Curie de 1934 à 1940. Pendant la guerre, détaché par les Forces Françaises Libres, il a participé aux recherches atomiques, en particulier sur le plutonium, aux Etats-Unis, en 1942, et au Canada, de 1943 à 1946. Conseiller du Commissariat à l'Energie Atomique, il en a été un des dirigeants depuis sa fondation jusqu'en 1978, responsable d'abord de la chimie, puis des relations internationales. Il a, à ce titre, participé aux principales négociations nucléaires. Il est le Gouverneur pour la France au Conseil de l'Agence internationale de l'Energie atomique depuis la création de celle-ci en 1958 et il a été élu président de ce Conseil pour 1980.

La couverture représente les cinq réacteurs nucléaires et les tours de refroidissement de la centrale du Bugey qui, au début de 1980, produit 10 % de l'électricité française.

80-II I.S.B.N. 2-213-00773-X H/35-6544-7

Point 50 / Photo Ehrmann

photo Ehrmann

Bertrand Goldschmidt

LE COMPLEXE ATOMIQUE

Fayard

Pour Simon Rippon

LE COMPLEXE ATOMIQUE

a political world wide
history of nuclear energy
with best regards
from
Bertrand Goldschmidt

BERTRAND GOLDSCHMIDT

LE COMPLEXE ATOMIQUE

Histoire politique de l'énergie nucléaire

Fayard

IL A ÉTÉ TIRÉ DE CET OUVRAGE CINQUANTE EXEMPLAIRES HORS-COMMERCE, SUR PAPIER ALFA-MOUSSE DES PAPETERIES NAVARRE, RÉSERVÉS A L'AUTEUR ET NUMÉROTÉS DE H.C. 1 A H.C. 50, LE TOUT CONSTITUANT L'ÉDITION ORIGINALE.

Avant-propos

La conquête par l'homme des forces issues du cœur de la matière a commencé à la veille du dernier conflit mondial. Elle a été la conséquence d'une découverte de science pure, celle de la fission du noyau de l'atome d'uranium.

Jamais une découverte n'a tenu aussi rapidement et complètement ses promesses : l'arme, le moteur de sous-marin et la centrale. Jamais une découverte ne s'est traduite par de telles discontinuités dans le progrès technologique. Jamais une découverte n'a été aussi complexe sur les plans technique, politique et psychologique. Jamais une découverte n'a eu enfin autant de conséquences internationales.

Le rêve de l'alchimiste est aussi devenu une réalité : l'uranium peut être transmuté en un nouvel élément : le plutonium, dont le pouvoir est sans commune mesure avec celui de l'or que devait produire la pierre philosophale.

Mais le rêve peut devenir un cauchemar : la même longue suite d'étapes industrielles peut bifurquer, soit vers une nouvelle forme d'énergie indispensable dès maintenant pour satisfaire les besoins des pays industrialisés puis, au tournant de ce siècle, pour aider à lutter contre le sous-développement, soit vers l'arme, à qui l'on doit la fin du dernier conflit mondial, et même vers des engins mille fois plus puissants conçus depuis.

L'ombre d'une défaite majeure plane sur cette route jalonnée de multiples succès techniques : l'homme, après avoir maîtrisé le secret du feu atomique, n'a pas su bannir l'arme nucléaire.

Successivement, cinq pays ont réussi à se doter de cet armement d'une puissance destructrice sans précédent, menaçant toutes les conquêtes de la civilisation. Ce sont précisément les cinq grandes

puissances alliées du dernier conflit, celles auxquelles la Charte des Nations unies a confié, en 1945, la responsabilité du maintien de la paix en leur attribuant le droit de veto au Conseil de sécurité.

Chacun de ces cinq pays a été freiné dans la constitution de cet armement par des obstacles mis en place par celui ou ceux qui l'avaient précédé. A l'exception de la Chine, chacun d'eux s'est à son tour rallié aux efforts entrepris pour empêcher, ou du moins ralentir, l'accroissement du nombre de pays y accédant.

En effet, si l'atome d'uranium est divisible par la fission, il ne se partage guère entre nations quand il s'agit d'applications militaires. Il a ainsi successivement contribué à accentuer la rivalité entre les États-Unis et l'Union soviétique, puis à renforcer la bipolarisation actuelle du monde. Il a aussi créé une nouvelle et profonde discrimination entre États selon qu'ils sont ou non dotés de l'arme nouvelle.

Cependant, pour la première fois dans l'Histoire, des nations ont unilatéralement renoncé à la fabrication de l'arme la plus puissante, bien que celle-ci fût techniquement et financièrement à leur portée. Pour la première fois aussi, elles ont accepté de garantir le caractère pacifique de certaines de leurs installations industrielles — celles basées sur la fission —, et même de les soumettre à un contrôle international, car ces installations leur sont indispensables.

En effet, la production d'électricité d'origine nucléaire est la seule nouvelle source d'énergie susceptible de jouer un rôle notable dans la consommation mondiale d'ici le début du siècle prochain. Elle se trouve être techniquement et économiquement au point, précisément au moment même où la civilisation paraît être confrontée à une première et profonde crise de l'énergie. Toutefois, elle arrive aussi à l'époque où l'homme commence à s'inquiéter sérieusement des problèmes de son environnement et de sa société de consommation. Il est également conscient de la terrible menace représentée par la course aux armements nucléaires, mais impuissant devant celle-ci, son anxiété s'est maintenant orientée vers les risques liés à l'expansion des activités nucléaires civiles dans le monde.

Pourtant tout a été mis en œuvre sur le plan technique pour que l'industrie atomique, malgré sa complexité, puisse être développée avec le minimum de risques pour les populations comme pour l'environnement. Tout a été mis en œuvre aussi sur le plan politique pour que les pays ne soient pas tentés de détourner vers l'arme des installations dont ils ont garanti le caractère pacifique.

Néanmoins, en cette veillée d'armes d'une guerre mondiale de

l'énergie, la route menant au développement indispensable de la production d'énergie utilisable à partir de l'uranium n'est pas aussi libre qu'il serait souhaitable. Des obstacles y ont été créés, en particulier chez de nombreuses puissances du monde occidental ; d'une part, en raison des craintes d'une opinion publique redoutant la radioactivité présente dans les centrales nucléaires et subsistant dans leurs sous-produits, d'autre part du fait des règles et interdictions politiques cherchant à éviter que de nouveaux pays se dotent d'armes atomiques en détournant leur effort civil vers cet objectif « défendu ».

L'homme a ainsi, dans un souci de protection de la santé et de l'environnement, de recherche de la paix, ou même de méfiance ou de domination, créé, en plus des handicaps imposés par la nature, des difficultés et des obstacles spécifiques à la mutation atomique. Il doit les surmonter ou les contourner pour développer son invention à des fins civiles ou militaires.

La description de cette mutation, de ces difficultés et obstacles et de leurs conséquences est la trame sur laquelle est bâtie l'histoire politique de l'aventure atomique depuis la découverte de la fission jusqu'à nos jours, jours marqués par un monde nouveau gavé de mégatonnes d'explosifs et avide de mégawatts de puissance nucléaire. Tel sera l'objet des pages qui vont suivre.

Entre les deux aspects civil et militaire de cet historique il existe une dissymétrie fondamentale. En effet, le développement des armements nucléaires a précédé de quelque dix à quinze ans celui des installations — moteurs marins et centrales — produisant de l'énergie utilisable et s'est toujours déroulé sans pratiquement subir d'influence de la part des programmes civils. A l'opposé, la production d'électricité d'origine nucléaire et son cycle du combustible ont pris leurs racines dans les fondements techniques et industriels des efforts militaires.

Si le phénomène de fission s'était seulement prêté à la réalisation de l'explosif, la récupération de l'énergie s'étant révélée techniquement ou économiquement impraticable, le déroulement de l'affaire atomique sous son angle militaire eût été presque inchangé. Par contre, si, par bonheur, l'arme eût été irréalisable et seule la production d'énergie utilisable possible, le développement de cette nouvelle source se serait déroulé tout autrement.

Pour cette raison, au lieu de considérer à la fois les deux aspects du problème, il m'a paru préférable, dans un souci de continuité et de clarté, de traiter d'une façon distincte les aspects politiques du développement des deux faces du complexe atomique. Cet ouvrage

est ainsi partagé en deux parties — deux historiques — la première : « L'Explosion », traitant de l'arme, et la seconde : « La Combustion », liée à la première et consacrée à la production d'énergie récupérable. Dans chaque partie, j'ai cherché à donner une vision globale du déroulement de cette extraordinaire aventure tout en réservant un sort particulier aux aspects français.

Pour la période de la guerre et jusqu'en 1952, je me suis largement inspiré des études fondamentales rédigées d'après des documents officiels par les historiographes de l'énergie atomique aux États-Unis[1] et en Grande-Bretagne[2].

Je tiens à remercier M. André Giraud qui m'a encouragé à écrire ce livre, tous les amis et collègues qui m'ont aidé dans sa rédaction, ainsi que Mme Monique Clairet pour sa très précieuse assistance.

1. Richard HEWLETT et Oscar ANDERSON, *The New World, 1939-1946,* The Pennsylvania State University Press, 1962 ; Richard HEWLETT et Francis DUNCAN, *Atomic Shield, 1947-1952,* The Pennsylvania State University Press, 1969.

2. Margaret GOWING, *Britain and Atomic Energy, 1939-1945,* Mac Millan and Co, 1964 ; Margaret GOWING, *Independence and Deterrence,* Mac Millan and Co, 1974.

PREMIÈRE PARTIE

L'explosion

L'historique de l'accession à la maîtrise de l'explosion atomique est l'objet de la première partie de cet ouvrage.

Cette histoire s'est déroulée comme une œuvre dramatique, où, devant la toile de fond de l'hallucinante croissance des armements nucléaires, les personnages, c'est-à-dire les États accédant à l'arme ou cherchant à y accéder, font les uns après les autres leur entrée en scène.

Le premier épisode couvre la durée de la guerre et est dominé par son aboutissement : la décision d'utiliser la bombe et le drame d'Hiroshima et de Nagasaki. Tout au long, les deux personnages principaux — les États-Unis et le Royaume-Uni — mènent un jeu complexe, leurs hommes d'État se disputant à l'avance le pouvoir qu'ils espèrent retirer des travaux de leurs savants pour surmonter les verrous placés par la nature sur la route de la production brutale ou contrôlée de l'énergie atomique.

Pendant le deuxième épisode, de 1945 à 1954, on voit en 1949 l'entrée en scène de l'Union soviétique dont les Alliés anglo-saxons ont cherché en vain à retarder les travaux par la politique du secret des données technologiques destinée à prolonger leur monopole. Puis, le Royaume-Uni atteint en 1952 la maîtrise de l'arme. La France, sans aide et malgré des pressions extérieures, le suit en 1960. Enfin, avec l'accession en 1964 de la Chine à l'arme nucléaire, la porte du « club » des puissances militaires atomiques se referme sur le dernier membre permanent du Conseil de sécurité.

Le troisième épisode commence en 1963, à la suite de la crise de Cuba ; l'Union soviétique passe du rôle d'opposant à celui de « supporter » de la politique nucléaire américaine. Ce retourne-

ment rend possible l'établissement progressif du contrôle international du développement civil de l'énergie atomique et la conclusion de traités de renonciation, éléments fondamentaux des relations atomiques internationales.

Cet épisode, comme cette extraordinaire histoire, est inachevé ; il se prolonge par l'explosion atomique indienne de 1974, par les négociations sur la limitation de leurs surarmements stratégiques entre l'U.R.S.S. et les États-Unis, et enfin par l'importance que prend le problème irrésolu de la non-prolifération.

PREMIER ÉPISODE

L'alliance
1939-1945

I. La décision suprême

LA MORT DE ROOSEVELT

Pour la première fois dans l'Histoire, la fin d'une guerre, en l'occurrence celle du plus grand conflit à ce jour, a dépendu de la décision sur l'utilisation d'une arme encore inconnue.

Le principe même de cette arme, au début des hostilités, moins de cinq ans auparavant, semblait relever de la science-fiction. Sa réalisation fut engagée sur la base de théories physiques infiniment complexes et entraîna un effort sans égal, couvert par l'impératif d'un secret absolu. Jusqu'au dernier moment, l'incertitude plana sur son fonctionnement éventuel et sur son efficacité.

En raison du secret, les savants, contrairement à l'usage établi, furent en contact direct avec les plus hautes autorités gouvernementales. Ils étaient les seuls à même d'évaluer l'évolution et le résultat espéré de leurs travaux, leur retard ou leur avance sur ceux des autres pays, ennemis ou alliés, ainsi que l'importance politique de leur éventuel succès.

Des décisions fondamentales furent prises en Angleterre et aux États-Unis — non seulement à l'insu de leurs peuples, mais aussi des instances parlementaires et même des services ministériels concernés — par un petit nombre de chefs d'État et ministres assistés de quelques-uns de leurs proches collaborateurs. Ceux-ci firent confiance aux théories des scientifiques, d'ailleurs incompréhensibles pour eux, et dont la validité ne pouvait être confirmée ou infirmée que par le résultat final de cette étonnante entreprise technico-industrielle.

Il en fut ainsi des relations nucléaires entre Alliés, comme de la

décision la plus grave de toute l'entreprise : celle d'utiliser la bombe.

C'est le 15 mars 1945 que le président Franklin Roosevelt, dans une longue conversation avec son secrétaire à la Guerre, Henry Stimson, aborda, pour la dernière fois, le problème de la future arme atomique et de son éventuel emploi militaire.

De retour de la conférence au sommet de Yalta, ils s'entretinrent d'abord des difficultés, non aplanies avec l'Union soviétique, de former le futur gouvernement polonais qui, selon l'accord de Téhéran, devrait être à la fois issu d'élections libres et favorable à l'U.R.S.S., ce qui semblait incompatible. Roosevelt n'avait pas parlé de l'arme nouvelle à Staline, comme certains de ses collaborateurs le lui avaient suggéré, mais il avait obtenu un engagement des Soviétiques d'entrer en guerre contre le Japon dans les deux à trois mois suivant à l'issue du conflit avec l'Allemagne nazie, issue qui paraissait proche.

Puis Stimson exposa au Président l'état satisfaisant de l'avancement des travaux sur la bombe dont deux modèles différents devraient être prêts dans le courant de l'été. Plusieurs kilogrammes de deux substances allaient être produits à partir des données relatives à quelques fractions de milligramme de chacune d'entre elles, isolées aux États-Unis, en 1941 et 1942. C'étaient, d'une part, l'uranium 235, contenu à sept parties pour mille dans l'uranium de la nature, mais infiniment difficile à séparer du composant abondant du mélange — son jumeau physico-chimique —, « l'isotope » uranium 238 ; c'était, d'autre part, le plutonium élément, créé par l'homme justement par transmutation de cet uranium 238. Ces quelques kilos étaient l'aboutissement d'une immense entreprise industrielle mise sur pied en trois ans et de la même taille que toute l'industrie automobile américaine à cette date. Ils devaient, si les savants ne s'étaient pas trompés, pouvoir être utilisés comme des explosifs d'une puissance jusque-là inconnue.

Stimson aborda avec le Président la question du contrôle de cette éventuelle force extraordinaire après la guerre, faisant état de deux écoles : celle des partisans de la continuation du secret au profit d'un monopole anglo-américain et celle des adeptes d'une solution sous l'égide des Nations unies. Roosevelt, épuisé par son voyage, ne prit aucune décision.

La mort devait le frapper, quatre semaines plus tard, le 12 avril. Avec lui disparaissait l'homme d'État dont normalement aurait dû dépendre la décision de l'utilisation de l'arme atomique, et, sans doute, celui qui, plus que tout autre, aurait pu être sensible aux

arguments de quelques savants hostiles à son emploi militaire à ce stade avancé de la guerre.

La responsabilité de l'utilisation et du contrôle de la bombe retombait sur le vice-président Harry Truman — en fonction depuis trois mois —, qui n'en avait jamais entendu parler.

La découverte de la fission

Tout avait commencé, fin 1938, par la découverte de la fission du noyau de l'atome d'uranium, son éclatement avec émission d'énergie et formation de corps radioactifs, sous l'action d'un neutron, une des particules fondamentales de la matière.

L'uranium métal, connu depuis la fin du XVIII[e] siècle, est l'élément le plus lourd présent sur terre. C'est à son sujet qu'Henri Becquerel fit, en 1896, la découverte de la radioactivité, et que deux ans plus tard Pierre et Marie Curie isolèrent le radium, son descendant radioactif, toujours présent dans les minerais d'uranium dans la proportion d'un gramme de radium pour trois tonnes d'uranium. Avant la guerre, l'uranium était un sous-produit pratiquement inutilisé de la production du radium. Relativement répandu dans la nature, il se trouve en général dans des minerais peu concentrés. A cette époque les seuls gisements riches connus étaient ceux du Haut-Katanga au Congo belge, découverts en 1919, et ceux trouvés, en 1932, dans le Grand Nord canadien.

La découverte de la fission avait eu lieu à Berlin ; elle était due à Otto Hahn, Lise Meitner et Fritz Strassmann, et résultait de cinq ans de compétition et de coopération scientifiques entre les équipes de physiciens et chimistes des laboratoires de Rome, de Berlin et de Paris.

Le point de départ de ce travail international avait été la découverte de la radioactivité artificielle par Frédéric Joliot et sa femme Irène Curie à l'Institut du Radium à Paris, en 1934, quelques mois avant la mort de la fondatrice de ce laboratoire : Marie Curie.

Joliot disait dans sa conférence Nobel en 1935 : « Si, tournés vers le passé, nous jetons un regard sur le progrès accompli par la science à une allure toujours croissante, nous sommes en droit de penser que les chercheurs, brisant ou construisant les atomes à volonté, sauront réaliser des réactions nucléaires en chaînes explosives. Si de telles transmutations arrivent à se propager dans la matière,

on peut concevoir l'énorme énergie utilisable qui sera libérée. »

Les plus grandes chances de production de l'énergie contenue dans le noyau de l'atome semblaient se trouver du côté des éléments les plus légers et de ceux les plus lourds de la nature. Car on savait alors que si elles se réalisaient, deux sortes d'opérations s'effectuaient avec perte de masse, c'est-à-dire une libération d'énergie : la condensation de noyaux d'atomes légers en un noyau d'élément plus lourd (c'est la réaction qui a lieu dans les étoiles et est la source de l'énergie solaire) et l'éclatement du noyau des atomes les plus lourds en noyaux d'éléments plus légers.

La découverte de la fission de l'atome d'uranium, le plus lourd de la nature, allait, quatre ans plus tard, permettre de confirmer la prophétie de Joliot. Celui-ci devait d'ailleurs être le premier à démontrer que la rupture d'un noyau d'atome d'uranium provoquée par un seul neutron s'accompagne, outre la formation de deux noyaux d'éléments radioactifs plus légers — appelés produits de fission — et une libération d'énergie, de l'émission de plusieurs neutrons dits neutrons secondaires.

C'est là le fait primordial qui va permettre la propagation du « feu » atomique. Les neutrons secondaires, une fois libérés, se perdent dans la masse de matière avoisinante, où ils créent de nouvelles fissions. L'agent de contagion était trouvé, la libération d'énergie atomique pourrait s'appliquer à des quantités pondérables de matière ; l'accès à l'immense réservoir d'énergie du noyau de l'atome allait être rendu possible par une nouvelle source qui se trouve être, à masse égale, près de trois millions de fois plus puissante que le charbon, ce qui est une discontinuité que l'on a rarement vue dans l'histoire de la science.

Quarante ans après la découverte du radium par les Curie, la physique atomique cessait du jour au lendemain d'appartenir seulement au domaine de la recherche fondamentale et d'être l'apanage du chercheur isolé. Une nouvelle élite allait surgir et prendre une part croissante à la vie des grandes nations : celle de savants nucléaires conscients de leurs responsabilités morales et politiques.

Au début de l'année 1939, la presse mondiale s'était même brièvement emparée du sujet. Toutes les anticipations avaient été envisagées, depuis la centrale productrice d'électricité jusqu'à la bombe, en passant par le sous-marin. Mais l'opinion publique ne pouvait guère juger de la part de science-fiction dans ces prédictions touchant un domaine qui la dépassait complètement et dont l'évolution des travaux allait être rapidement couverte par le secret.

Le savant hongrois

Le plus obsédé par les conséquences militaires et politiques de la découverte fut Leo Szilard, un physicien d'origine hongroise, ancien collaborateur d'Albert Einstein, et qui montra une remarquable prescience tout au long de cette extraordinaire aventure.

Dès le mois de février 1939, de New York, où il était réfugié à la suite des persécutions antisémites en Allemagne, il entra en relation avec les collègues des pays qui allaient s'allier dans la guerre qu'il jugeait inévitable. Il leur proposa de cesser d'un commun accord toute publication sur la fission nucléaire. Ainsi apparut, pour la première fois en physique fondamentale, la politique du secret et le refus des transferts de connaissances.

Dans une lettre à Joliot, il précisait : « Si plus d'un neutron est libéré, une sorte de réaction en chaîne sera évidemment possible. Ceci, dans certaines circonstances, pourrait permettre la réalisation de bombes sûrement extrêmement dangereuses, mais plus particulièrement entre les mains de certains gouvernements. » C'est, avant la lettre, la définition du problème — tellement actuel —, de la non-prolifération.

La proposition dont Szilard avait pris l'initiative ne fut pas complètement comprise, ni acceptée, mais peu de mois plus tard, avant même le début de la guerre, chaque pays commença indépendamment à tenir secret le résultat de ses recherches sur l'uranium.

Au même moment, Szilard cherchait, aux États-Unis, à intéresser les milieux officiels à l'affaire, car il était épouvanté à l'idée que l'Allemagne nazie pourrait gagner la course atomique.

Après avoir en vain cherché à intéresser la recherche navale, il décida de frapper plus haut, d'aller plus vite, car la guerre en Europe montait à l'horizon.

Finalement, il arriva, par l'intermédiaire d'Einstein et d'un financier ami de Roosevelt, à atteindre ce dernier. Cet ami remit au Président, en octobre 1939, une lettre de l'auteur de la Théorie de la relativité, accompagnée d'un rapport de Szilard ; ce document mentionnait les travaux français comme probablement les plus avancés à l'époque. La lettre d'Einstein au président des États-Unis envisageait en termes saisissants les effets d'une éventuelle bombe atomique, considérée à cette date comme très volumineuse : « Une

seule de ces bombes, introduite par bateau dans un port, pourrait fort bien détruire entièrement le port et raser complètement le territoire environnant. De telles bombes pourraient néanmoins se révéler trop lourdes pour le transport par air. » Roosevelt décida aussitôt la création d'un Comité consultatif de l'uranium.

Cinq ans et demi après cette première démarche qui avait déclenché toute l'affaire aux États-Unis, le savant hongrois, s'appuyant à nouveau sur une lettre d'Einstein, chercha encore à atteindre le Président, cette fois pour le mettre en garde sur les conséquences internationales d'une éventuelle utilisation de la bombe.

Roosevelt allait mourir peu après sans connaître ces démarches ni le mémorandum que Szilard lui destinait. Celui-ci y exposait, avec son génie précurseur, les conséquences de l'emploi de la bombe sur la future politique internationale des États-Unis, en particulier vis-à-vis de l'U.R.S.S. Il y montrait le danger de la course aux armements nucléaires qui en découlerait inévitablement, et dans laquelle les États-Unis finiraient par perdre leur prédominance. Szilard disait entre autres : « Si de grands progrès devaient être réalisés, après cette guerre, dans le domaine des fusées, on pourrait concevoir que les villes des États-Unis seraient susceptibles d'être bombardées par des armes atomiques lancées à grande distance par le moyen de tels missiles. La faiblesse de la position des États-Unis réside dans la très grande concentration de sa capacité industrielle et de sa population. Trente millions de personnes y vivent dans des villes de plus de deux cent cinquante mille habitants. »

Dans sa conclusion, il expliquait l'intérêt d'un accord avec les Soviétiques : « En discutant notre situation d'après-guerre, la plus grande attention a été donnée dans ce mémorandum au rôle que la Russie pourra y jouer. Ceci n'a pas été fait dans l'hypothèse où l'Union soviétique aurait des intentions agressives, mais parce qu'il paraît probable que, si un accord pouvait être conclu avec les Russes, il serait alors possible d'étendre un système de contrôle à tous les pays du monde. »

Il faudra attendre la fin des années 60 et la négociation du Traité de non-prolifération pour que puisse être engagée une telle politique, mais, entre-temps, cinq pays, dont les États-Unis et l'Union soviétique en tête, se seront dotés d'un armement atomique national.

Les premiers travaux soviétiques

La décision sur l'utilisation de la bombe allait mettre en cause les relations des Alliés anglo-saxons avec l'U.R.S.S. Celle-ci, comme la France Libre, n'avait pas été mise officiellement au courant de leurs recherches atomiques.

Il y avait bien eu, au début de 1943, un projet d'accord destiné à mettre sur pied une complète collaboration entre les savants britanniques et soviétiques chargés des recherches scientifiques militaires. Cette tentative, à laquelle Roosevelt s'était opposé, n'eut pas de suite pratique, et, de ce fait, il n'y eut pas, pendant la guerre, de véritable collaboration scientifique entre la recherche anglo-américaine et la recherche soviétique, y compris bien entendu dans le domaine de l'arme atomique.

Les savants soviétiques n'étaient évidemment pas sans connaître le problème de l'uranium. Dès le printemps 1940, un comité spécial sur cette question avait été créé sous l'égide de l'Académie des Sciences et des crédits furent consacrés à la prospection de l'élément. De rapports, faits en 1941 à l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., parvenus aux États-Unis l'année suivante, il résultait que les conséquences révolutionnaires de la découverte de la fission avaient été bien comprises de certains physiciens soviétiques ; ceux-ci demandaient instamment à leur gouvernement de se lancer dans l'étude du problème, de façon à éviter d'être dépassés par d'autres pays.

En 1942, le physicien Igor Kurchatov fut chargé d'étudier les possibilités de réaliser une bombe, mais l'invasion de l'U.R.S.S par l'armée allemande ralentit ses travaux et les spécialistes soviétiques furent dispersés et affectés à des projets de recherche plus urgents. L'activité des laboratoires de physique nucléaire ne reprit qu'en 1943, après la victoire de Stalingrad, mais le programme demeura à une échelle assez réduite jusqu'à la fin des hostilités.

Les Russes furent toutefois mis au courant des travaux anglo-américains par des sympathisants communistes — un mécanicien américain travaillant sur le dispositif de la bombe et, surtout, deux physiciens, travaillant pour le compte des Britanniques, l'un étant spécialiste de la théorie de l'arme, l'autre étant expert de la réaction en chaîne contrôlée. Les dirigeants soviétiques connaissaient donc le but poursuivi.

L'ÉCHEC ALLEMAND

Les travaux allemands, après un départ dans la direction de la construction de génératrices d'énergie, s'étaient dispersés après l'attaque contre l'Union soviétique, en 1941.

Les Allemands avaient aussi envisagé la possibilité de fabriquer un explosif par l'isolement d'uranium 235, mais, considérant cette opération comme trop difficile ils l'avaient abandonnée. Ils avaient concentré leurs efforts sur la construction d'une « machine à uranium », où s'effectuerait la réaction en chaîne contrôlée et dont ils entrevoyaient l'usage comme moteur pour la production d'énergie ; ils en imaginaient aussi, à tort, un usage explosif, correspondant à l'emballement de la réaction. Ils ignoraient la formation du plutonium.

Ils avaient donc en pratique considéré comme irréalisable la mise au point en quelques années d'une vraie bombe atomique. Il faut souligner qu'ils n'y avaient pas renoncé pour des raisons morales, comme on a depuis parfois cherché à le faire croire. Persuadés de la haute qualité de leur science, ils n'avaient, contrairement aux Alliés, aucune crainte d'être devancés.

A Berlin, dès 1939, des savants avaient formé une société de l'uranium comprenant tous les grands physiciens allemands, en particulier le plus célèbre d'entre eux, le prix Nobel Werner Heisenberg. A la déclaration de la guerre, beaucoup de scientifiques furent mobilisés, d'autres, hostiles au régime, comme Otto Hahn, l'auteur principal de la découverte de la fission, évitèrent de poursuivre le travail sur l'uranium auquel, en tout état de cause, le gouvernement ne donna pas la priorité nécessaire.

En 1942, le maréchal Hermann Goering prit la haute direction de l'entreprise. Celle-ci, quoique dirigée effectivement par un physicien de valeur, continua d'être mal organisée, en raison de la compétition et du manque de liaison entre les diverses équipes. En tout, à peine une centaine de savants et d'ingénieurs travaillèrent par petits groupes avec un budget qui s'élevait, à la fin de la guerre, à environ une dizaine de millions de dollars au total, soit un demi pour cent de l'investissement américain.

Les savants allemands, suivant la même voie que les Français dont ils connaissaient les travaux de 1940, s'étaient orientés, pour leur « machine », vers le système uranium/eau lourde. L'usine

norvégienne qui leur fournissait l'eau lourde fut détruite à deux reprises par les Alliés. La première fois, au cours d'un sabotage exécuté par un commando parachuté et des patriotes norvégiens ; la seconde fois, après sa reconstruction, par un bombardement aérien britannique. Après ces deux échecs, la fabrication en fut abandonnée jusqu'à la fin de la guerre.

La remise en état de l'usine d'eau lourde, après le premier sabotage, fut considérée par les services de renseignements alliés comme une preuve sérieuse de l'envergure de l'effort nazi. A l'opposé, les Allemands, avertis de l'importance des travaux américains par leurs propres organes d'espionnage, ne prirent pas ceux-ci au sérieux. Convaincus par leurs savants de l'impossibilité de faire rapidement une bombe, ils pensaient que les Américains cherchaient à prendre une avance industrielle et commerciale pour l'après-guerre. Ainsi, les conclusions des services de renseignements, erronées de part et d'autre, eurent-elles des effets inverses sur l'entreprise, stimulants aux États-Unis, tranquillisants en Allemagne.

C'est seulement en avril 1945, au moment de l'occupation finale du territoire ennemi, que les Alliés se rendirent définitivement compte que, contrairement aux craintes éprouvées, les Allemands étaient en retard de plusieurs années et n'avaient même pas atteint le stade de la première réaction en chaîne réalisée aux États-Unis dès fin 1942.

Adolf Hitler avait par contre accordé aux fusées V1 et V2 la priorité qu'il n'avait pas jugé bon de donner aux travaux sur l'uranium. Les engins balistiques intercontinentaux et les missiles de croisière sont directement issus de ces travaux. Les spécialistes allemands allaient ainsi, involontairement, apporter à l'armement atomique de l'avenir les moyens de transport qui le rendent aujourd'hui presque invulnérable.

Le savant danois

A l'automne 1943, le savant danois Niels Bohr, à qui l'on doit la théorie moderne de l'atome, s'échappa du Danemark. Les Anglais réussirent ensuite à le faire passer de Suède en Grande-Bretagne. Il fut le premier à rassurer les Alliés sur le peu d'avancement des travaux allemands. Mis au courant de ceux des Alliés dans le

domaine militaire, il fut envoyé, début 1944, au site de Los Alamos, où l'arme nouvelle était étudiée.

Très rapidement, Bohr devint conscient de la révolution politique qu'allait engendrer dans le monde cette force nouvelle. Il lui parut évident que la seule solution était d'informer l'Union soviétique avant que la bombe ne fût utilisée et d'organiser avec ce pays le nécessaire contrôle international. Il croyait cette action indispensable pour éviter une course aux armements nucléaires entre l'U.R.S.S. et les puissances alliées occidentales.

Bohr n'eut de cesse que ses vues sur le problème soient connues de Roosevelt. Celui-ci fit dire au physicien danois qu'il partageait ses préoccupations et l'encouragea même à soulever la question en Angleterre. A son retour à Londres, au printemps 1944, Bohr réussit à convaincre le ministre anglais responsable, Sir John Anderson. Il insista ensuite pour rencontrer Winston Churchill. L'audience avec le Premier ministre eut lieu en mai, moins de trois semaines avant le débarquement. Le résultat fut désastreux, Churchill, préoccupé et impatient, n'avait pu suivre ni le langage du grand savant, bien connu pour son manque de netteté, ni ses raisonnements.

Malgré cet échec, Bohr, revenu aux États-Unis, tint à rencontrer Roosevelt. L'entrevue eut lieu fin août et parut être cette fois un succès. Roosevelt lui indiqua que lors de sa prochaine rencontre avec Churchill il étudierait avec celui-ci les conséquences d'une éventuelle communication aux Soviétiques. Cette rencontre se fit dans la propriété de Roosevelt à Hyde Park, le mois suivant. L'opinion de Churchill prévalut et le résultat, consigné dans un mémorandum, alla à l'opposé du but recherché par Bohr.

Le mémorandum d'Hyde Park mettait fin, le 18 septembre 1944, à la courageuse tentative de Bohr de créer un climat de confiance mutuelle avec l'Union soviétique. Il y était dit : « La suggestion de rendre publique l'existence de " Tube Alloys[1] ", en vue d'un accord international destiné à contrôler son utilisation, est inacceptable. La question doit continuer à être traitée dans le secret le plus absolu. Mais quand la bombe sera enfin prête, elle pourra peut-être, après mûre réflexion, être utilisée contre le Japon qui sera averti qu'un tel bombardement sera répété jusqu'à sa reddition. »

Le mémorandum se terminait par : « L'activité du professeur Bohr sera soumise à une enquête, et des mesures seront prises pour

1. Nom de code britannique de l'entreprise atomique.

s'assurer qu'il n'est pas responsable de fuites de renseignements, en particulier vers les Russes. »

Churchill alla plus loin et voulut mettre le savant en résidence forcée, lui reprochant d'avoir, au sujet de cette affaire, commis des indiscrétions qui frôlaient le « crime passible de la peine de mort ». Les conseillers du Premier ministre réussirent à convaincre ce dernier de l'excès de ses propos et l'affaire en resta là, bien que Bohr cherchât encore, mais en vain, à reprendre contact avec Roosevelt.

Les deux grands administrateurs scientifiques responsables de l'ensemble de l'effort de recherche militaire américain et de sa branche atomique, le mathématicien Vanevar Bush et le chimiste James Conant, ancien président de Harvard, étaient pour leur part hostiles à la poursuite après la guerre d'un monopole atomique anglo-américain et partisans d'une politique ouverte à laquelle pourrait se rallier l'Union soviétique. Ils rédigèrent à cet effet, le 30 septembre 1944, un Mémoire pour le secrétaire à la Guerre, Stimson. Ils y rappelaient que la bombe, probablement équivalente à des milliers de tonnes d'explosif classique, devrait être prête vers le début 1945 et qu'elle serait sans doute suivie, quelques années plus tard, d'une bombe à hydrogène peut-être mille fois plus puissante. L'avance des États-Unis et du Royaume-Uni était, selon eux, appelée à disparaître en faveur des autres grandes puissances industrielles.

Bush et Conant estimaient nécessaire une démonstration préalable de l'engin aux États-Unis ou au Japon, suivie d'une véritable utilisation militaire si le Japon ne s'était pas rendu après l'essai de l'arme. Ils proposaient, en outre, de faire suivre cette démonstration de la communication, à un organisme international, de toutes les connaissances atomiques, sauf celles relatives au détail du mécanisme même de la bombe. Cette solution, à leur avis, apporterait des avantages considérables à l'Union soviétique et réduirait ainsi les chances d'un nouveau conflit mondial. Ce mémoire posait à Stimson tous les problèmes relatifs à la décision d'utiliser la bombe et à son contrôle après la guerre, ainsi que les deux étapes : celle, probable, d'une arme d'une puissance équivalant à des milliers de tonnes (ou kilotonnes) d'explosifs classiques et celle, hypothétique, d'une arme mille fois plus puissante se chiffrant en millions de tonnes (ou mégatonnes).

La question des aspects internationaux d'une éventuelle utilisation de l'engin et de son influence sur les relations avec l'Union soviétique, Stimson ne devait l'aborder avec Roosevelt que le

30 décembre suivant. Le secrétaire à la Guerre, bien que ne se faisant aucune illusion sur la possibilité de garder longtemps les secrets atomiques, était d'avis que le moment n'était pas encore venu de partager les données sur la bombe avec les Russes, qui devenaient de jour en jour des alliés plus difficiles ; Roosevelt approuva ce point de vue. Stimson devait revoir une dernière fois le Président, le 15 mars 1945, à son retour de la conférence de Yalta, mais, comme il a été vu plus haut, aucune décision n'en résulta.

L'INITIATION DE TRUMAN

Le 25 avril 1945, jour de la première réunion de la conférence de San Francisco instituant l'Organisation des nations unies, le président Truman reçut le secrétaire à la Guerre avec le général Leslie Groves qui, depuis trois années, avait la responsabilité de l'entreprise américaine. Ceux-ci lui exposèrent en détail l'extraordinaire création du complexe atomique américain de laboratoires et d'usines, où, par une étonnante convergence, les premiers kilos des deux explosifs atomiques différents, l'uranium 235 et le plutonium, allaient être disponibles en même temps.

Pour mieux lui faire comprendre le processus de l'explosion atomique, ils lui rappelèrent peut-être l'anecdote de l'inventeur du jeu d'échecs qui obtint de l'empereur des Indes que celui-ci lui donnât comme récompense la quantité de blé obtenue en plaçant un grain de blé sur la première case de l'échiquier, deux sur la seconde, quatre sur la troisième, et ainsi de suite. Bien avant d'arriver à la soixante-quatrième et dernière case, il n'y avait pas assez de blé dans le monde entier pour satisfaire le contrat. Si l'on considère maintenant une masse d'uranium 235 pur (ou de plutonium), la fission d'un noyau par un neutron en fournit au moins deux autres qui, à leur tour, vont servir d'amorce pour la rupture de deux nouveaux noyaux, libérant cette fois quatre neutrons à la seconde génération, huit à la troisième, mille à la dixième, un milliard à la trentième ; vers la quatre-vingtième génération, il y aura assez de neutrons secondaires pour provoquer la fission du nombre immense d'atomes que représentent quelques kilos d'uranium 235. Cette réaction en chaîne dans de la matière fissile pure se fait en un temps infiniment court, de l'ordre du dix millionième de seconde, car l'intervalle entre deux générations successives est de

l'ordre du milliardième de seconde. L'énergie de fission est ainsi libérée d'une façon massive et explosive.

Si cette multiplication de neutrons ne s'applique qu'à une petite masse, une sphère d'uranium 235 par exemple, il y aura des neutrons qui, atteignant la surface de la sphère, s'échapperont à l'extérieur et seront perdus pour le développement du processus de fission. Plus le rayon de la sphère est grand, plus sa surface est petite par rapport à son volume, et plus la proportion de neutrons perdus est faible par rapport à la quantité de neutrons produits. On arrive ainsi à la notion de taille critique : au-dessous de cette dernière il y a trop de neutrons perdus, et impossibilité de réaction explosive en chaîne car elle s'arrête immédiatement ; au-delà, il y a plus de neutrons formés dans la masse qu'il ne s'en perd, et donc possibilité d'explosion.

Deux types de bombes transportables par avion allaient être prêts trois mois plus tard. La bombe à uranium 235, dite « Little Boy », qui ne semblait pas nécessiter d'expérimentation préalable, contrairement à la bombe au plutonium plus compliquée dite « Fat Man ».

Les responsables américains et anglais n'avaient jamais envisagé de ne pas utiliser l'arme nouvelle, au cas où elle serait achevée avec succès avant la fin du conflit en cours.

Dès 1942, il avait été envisagé que la première bombe, prévue dans trois ans, serait destinée au Japon. Le vengeance de Pearl Harbor aurait ensuite sans doute été suivie d'un temps d'arrêt pour permettre à Hitler de se soumettre avant l'emploi de l'arme nouvelle sur l'Allemagne, si celle-ci était encore en guerre.

Les militaires voyaient dans la bombe un moyen de créer successivement chez les deux puissances ennemies le choc psychologique susceptible de provoquer la « reddition inconditionnelle » dont le principe, discutable sans doute, avait été adopté par Roosevelt et Churchill dès leur conférence au sommet à Casablanca, début 1943.

L'attitude de l'armée vis-à-vis de l'arme nouvelle n'était pas exempte de nuances. En effet, en 1942, deux armes atomiques étaient à l'étude : la bombe et les poisons radioactifs. Ceux-ci, formés dans une réaction en chaîne, pourraient être dispersés sur une zone industrielle ou une ville et rendre ces dernières inhabitables en raison de la menace de recevoir en quelques heures une dose d'irradiation mortelle. Les militaires devaient décider ultérieurement que seule serait poursuivie l'étude de la bombe, arme non moins épouvantable. Les poisons radioactifs leur paraissaient

pouvoir être considérés comme tombant davantage sous le coup de la convention de Genève sur les gaz de combat. Ce scrupule était analogue à celui qui, un tiers de siècle plus tard, allait entourer la polémique sur la « bombe à neutrons », arme conçue pour renforcer l'effet des radiations vis-à-vis de celui de l'explosion.

Ces scrupules paraissent quelque peu surprenants eu égard aux multiples effets meurtriers de l'arme. En effet, si ceux-ci se manifestent essentiellement au moment même de l'explosion, liés au souffle, à la chaleur intense de la boule de feu, et aux rayons émis pendant la réaction nucléaire, d'autres, non moins meurtriers, sont retardés et dérivent de la radioactivité des produits de fission retombant sur la région bombardée.

Bien entendu, il était difficile au président Truman de se rendre compte, en cette première conversation du 25 avril 1945, de l'ampleur et de la gravité du problème, mais le secrétaire à la Guerre, Stimson, homme âgé, profondément respectable et d'une haute moralité, s'efforça de le lui faire comprendre. Il insista auprès du nouveau Président sur l'influence décisive qu'aurait la bombe dans les futures relations internationales à venir entre les États-Unis et le reste du monde et lui fit accepter l'idée de créer un comité dont la tâche serait d'élaborer la politique liée à l'utilisation de la bombe. Ce comité, connu sous le nom de « comité intérimaire », devait jouer un rôle important dans les semaines cruciales qui suivraient.

Cinq jours après cette conversation, Hitler se suicidait. Une semaine après, l'Allemagne se rendait sans condition. Plusieurs de ses villes, comme Dresde, Hambourg et Berlin, avaient été affreusement détruites par des bombardements classiques, dont ceux de Varsovie, de Rotterdam et de Coventry par l'aviation allemande, en 1939 et 1940, avaient été les précurseurs.

Si Hitler avait eu le premier la bombe atomique, comme il eut les missiles V1 et V2, il s'en serait servi non seulement pour gagner la guerre, mais, très probablement, il ne se serait pas arrêté là et l'aurait ensuite utilisée pour dominer le monde entier. Cette hantise avait été le plus grand facteur d'impulsion des savants qui avaient souvent fui les persécutions fascistes et qui, au Royaume-Uni et aux États-Unis, avaient pris l'initiative de la course à l'arme atomique.

La consultation des savants

Le comité intérimaire se réunit pour la première fois le 9 mai, le lendemain de la victoire sur l'Allemagne. Présidé par James Byrnes, futur secrétaire d'État de Truman, il comprenait des représentants des ministères de la Guerre et de la Marine, du Département d'État ainsi que les deux responsables de l'effort atomique Bush et Conant. Il lui fut adjoint un sous-comité scientifique, composé de quatre des savants incontestés qui avaient joué un rôle capital dans l'entreprise, trois prix Nobel, Arthur Compton, Enrico Fermi et Ernest Lawrence, ainsi que Robert Oppenheimer, le responsable du Centre de Los Alamos consacré à l'arme elle-même.

Le comité fut mis au courant de l'état d'avancement de la guerre avec le Japon ainsi que des opérations militaires envisagées. De terribles destructions lui avaient déjà été infligées par les attaques aériennes avec bombes incendiaires (84000 morts, 200000 habitations détruites sur une surface de 40 km^2, dans le bombardement de Tokyo du 9 mars effectué par plus de 300 avions).

Les aviateurs américains espéraient même pouvoir amener le Japon à la capitulation avant l'invasion de son territoire. Un débarquement était toutefois prévu pour le début novembre et l'on pouvait craindre une défense fanatique du sol national japonais. Les partisans de cette opération espéraient pouvoir réduire le nombre considérable de pertes américaines envisagées — de l'ordre de 600000 hommes — grâce à l'entrée en guerre de l'Union soviétique, prévue dans les deux à trois mois et susceptible d'immobiliser sur le continent asiatique une fraction de l'armée japonaise.

Le comité rejeta immédiatement la solution qui aurait consisté à ne pas faire intervenir la bombe, car l'arrêt de la guerre dans les plus brefs délais était l'objectif essentiel. Il envisagea ensuite, soit la possibilité d'une démonstration préalable, soit l'utilisation militaire, et arriva à la fin du mois de mai à une conclusion unanime : « La bombe devra être utilisée le plus tôt possible contre le Japon, sans avertissement préalable, et sur une cible à haute densité de population et à caractère militaire, de façon à obtenir le maximum d'effet psychologique. »

Le sous-comité scientifique fut consulté sur la solution d'une démonstration de l'arme. Cette idée le séduisait, car elle épargnait des vies humaines, mais il la rejeta ; elle nécessitait en effet au préalable de prévenir le Japon et de désigner à l'avance la zone inhabitée où se ferait l'essai qui risquait de ne pas être concluant.

De fait, il s'agissait alors d'un explosif révolutionnaire dans sa nature, mais n'ayant jamais été expérimenté, et dont la fiabilité du système de mise à feu resterait forcément entachée d'une certaine incertitude, même après un essai initial réussi. C'est ainsi que les quatre savants du sous-comité rejetèrent unanimement la solution de la démonstration, car ils la trouvaient impossible à concevoir d'une façon suffisamment convaincante pour amener immédiatement la guerre à sa fin.

Cette question de démonstration préalable avait été largement débattue par les scientifiques du centre atomique de Chicago qui formaient un des noyaux les plus importants de l'entreprise américaine et étaient fortement influencés par Szilard. Celui-ci avait enfin réussi à remettre à une personnalité, Byrnes, président du comité intérimaire, le mémorandum initialement destiné à Roosevelt.

L'entrevue de Szilard avec Byrnes fut un échec, comme celle de Bohr avec Churchill l'année précédente. Le savant, qui avait aussi un fort accent étranger, fit une mauvaise impression sur le futur secrétaire d'État. Celui-ci, mal disposé envers l'U.R.S.S., en raison de l'attitude soviétique à l'égard des pays de l'Europe de l'Est, ne comprenait pas le désir de Szilard de ménager cette puissance. Byrnes espérait au contraire que l'utilisation de la bombe contre le Japon impressionnerait les Russes et les rendrait plus malléables.

Par ailleurs, un groupe des principaux savants de Chicago, sous la présidence du physicien prix Nobel d'origine allemande James Franck, achevait début juin un rapport qui reprenait les arguments de Szilard et proposait au monde la révélation de la bombe par une démonstration au-dessus d'une zone inhabitée, en présence de représentants des Nations unies. Ils voulaient surtout éviter la perte possible de prestige américain qui pourrait résulter de l'emploi d'une arme si destructrice et craignaient de voir les États-Unis mal placés ensuite pour s'ériger en champions du contrôle international de la force nouvelle qu'ils auraient déchaînée.

La tentative de Franck et de ses collègues échoua. En effet, le sous-comité scientifique s'était réuni à nouveau pour discuter de ce nouveau type de démonstration préalable. Les quatre savants, une fois encore, rejetèrent cette solution et maintinrent leur conclusion favorable à une action militaire directe. Toutefois, le sous-comité proposa que l'utilisation de la bombe fût précédée d'une mise au courant, suivie d'une consultation sur les problèmes de contrôle, non seulement du Royaume-Uni, mais des trois autres grandes puissances : l'Union soviétique, la France et la Chine.

Le comité intérimaire étudia cette proposition le 21 juin. Il retint seulement la suggestion visant à prévenir l'Union soviétique et recommanda que le Président informât Staline de l'existence du projet, de la décision d'employer la bombe dans la guerre contre le Japon et enfin de l'espoir de pouvoir ensuite discuter des moyens d'utiliser la nouvelle force uniquement vers des buts pacifiques.

La première explosion

A l'extérieur, cependant, les événements s'étaient accélérés. Une conférence au sommet avait été décidée ; elle devait se tenir à Potsdam, au cœur de l'Allemagne enfin vaincue. Truman, désireux de connaître au préalable le résultat de l'essai de la bombe, avait réussi, avec l'accord de Churchill, à reculer au maximum la date de cette rencontre avec Staline ; celle-ci fut ainsi fixée à la mi-juillet, époque prévue pour l'expérimentation.

Le jour de l'essai, le 16 juillet, une centaine de scientifiques étaient rassemblés à Alamogordo, dans le désert du Nouveau-Mexique. Des fuites semblaient avoir eu lieu au centre atomique voisin, Los Alamos, où la bombe (un modèle au plutonium) avait été préparée, car, la veille, à onze heures du soir, comme des ombres coupables, plusieurs centaines d'habitants se mettaient à grimper sur les hauteurs pour apercevoir de loin dans le désert l'explosion prévue pour quatre heures du matin. A cinq heures rien ne s'était produit, car l'essai avait été retardé en raison du mauvais temps. Découragés, persuadés que la montagne avait accouché d'une souris, les curieux, déçus, redescendirent vers la ville. Brusquement le ciel s'embrasa, ils avaient manqué le spectacle mais ils savaient qu'ils n'avaient pas été inutilement isolés du reste du monde depuis deux ans.

Le phénomène lumineux était visible à plus de cent kilomètres. A cette distance, une femme conduisant son auto arriva dans un village, s'arrêta et se mit à frapper aux portes pour réveiller les habitants : « Il faut que je vous raconte ce que j'ai vu, disait-elle, ce n'est pas croyable ! Je viens de voir le soleil se lever à l'Ouest puis immédiatement se recoucher. »

Les agents de la police secrète présents — comme dans chaque ville voisine — pour surveiller les réactions de la population eurent toutes les peines du monde à la calmer. Ils ne pouvaient lui dire qu'elle venait d'assister à la première explosion atomique, véritable

création d'un morceau d'étoile, qui fit fondre le sable du désert sur une surface de près d'un kilomètre carré.

Tandis que la bombe passait ainsi du stade d'une hypothèse scientifique probable à celui d'une réalité concrète, le Japon commençait à donner des signes certains de lassitude. Au début de juillet, l'empereur Hiro-Hito fit savoir à son ambassadeur à Moscou qu'il désirait profondément terminer la guerre au plus vite et souhaitait envoyer un émissaire spécial au Kremlin pour voir si l'Union soviétique accepterait de jouer un rôle de médiateur, afin d'obtenir pour le Japon des termes meilleurs que la reddition sans condition imposée par les Alliés. L'Union soviétique était liée par un pacte de neutralité avec le Japon jusqu'en avril 1946, mais ce choix de l'U.R.S.S. comme médiateur était des plus malencontreux car, par une ironie de l'Histoire, aucun pays n'était moins désireux de voir le Japon déposer les armes puisqu'il allait l'attaquer incessamment pour avoir sa part du butin.

De ce fait, l'ambassadeur japonais, qui recevait des télégrammes de plus en plus pressants de Tokyo, ne put, malgré ses demandes, être reçu par le ministre soviétique des Affaires étrangères avant la conférence de Potsdam. Son audience avec Molotov n'eut lieu que le 8 août, quand ce dernier lui remit la déclaration de guerre de l'Union soviétique.

Les télégrammes adressés par Tokyo à l'ambassadeur japonais à Moscou étaient connus à Washington avant l'ouverture de la conférence de Potsdam qui allait réunir les Trois Grands sur le terrain de leur victoire commune. En effet, les États-Unis, possédant le code japonais, avaient intercepté les messages. Leur contenu donnait d'ailleurs raison à la fraction du Département d'État qui, depuis deux mois, avait en vain cherché à convaincre Stimson et la Maison-Blanche d'obtenir une reddition immédiate au Japon, déjà exsangue, contre une déclaration formelle de garantie du maintien de l'empereur et de sa dynastie.

La conférence de Potsdam

Le 16 juillet, veille de la première séance de la conférence, Truman apprit la complète réussite de l'essai de la bombe au plutonium. Il s'empressa d'en informer Churchill, qui avait donné sans difficulté, fin juin, son accord pour l'utilisation de l'arme, consentement rendu nécessaire à la suite d'un accord anglo-

américain conclu à Québec en 1943. Les résultats numériques de l'essai, qui était d'une puissance équivalente au maximum prévu de vingt mille tonnes de trinitrotoluène (TNT), convainquirent Truman et Churchill qu'ils n'avaient plus aucun intérêt, bien au contraire, à l'entrée en guerre de l'Union soviétique. Mais la décision était toutefois définitivement prise et les Alliés n'avaient aucun pouvoir pour la retarder.

Le 23 juillet, les chefs d'État approuvèrent la déclaration de Potsdam avertissant le Japon que la guerre continuerait à outrance jusqu'à la fin de toute résistance. Il y était fait référence à un futur gouvernement pacifique et responsable, établi en accord avec la volonté librement exprimée du peuple japonais, mais sans mention du maintien de l'empereur et de sa dynastie. En cas de refus, on menaçait le Japon d'une prompte et totale destruction ; aucune allusion n'était faite à une arme nouvelle.

Le lendemain, dernier jour de la conférence, Truman se décida, à la fin de la réunion et en présence du seul interprète du chef d'État soviétique, à faire connaître à Staline l'existence de la bombe. Il décrivit cet événement de la façon suivante : « Le 24 juillet, je mentionnai rapidement à Staline que nous avions une arme nouvelle d'une puissance de destruction inhabituelle. Le chef d'État soviétique ne montra aucune marque spéciale d'intérêt. Il dit seulement qu'il était content de l'apprendre et espérait que nous en ferions bon usage contre les Japonais. » Les Alliés avaient obtenu de Staline la réaction qu'ils cherchaient. A aucun moment le mot atomique n'avait été avancé, mais Staline avait bien compris de quoi il s'agissait car, le soir même, il aurait dit à Molotov et au maréchal Zhukov, selon les Mémoires de ce dernier : « Ils veulent faire monter les enchères, il faut que nous pressions Kurchatov » (le responsable de leur entreprise nucléaire).

Sous la pression des militaires japonais, la déclaration de Potsdam fut rejetée le 28 par Tokyo. Dès lors, une directive militaire américaine, en date du 25 juillet, devenait opérationnelle. Elle spécifiait que sitôt les conditions météorologiques favorables, la bombe spéciale serait lancée sur une des quatre cibles désignées, toutes des villes jouant un rôle important dans l'effort de guerre. D'autres bombes, au fur et à mesure de leur disponibilité, seraient lancées sur chacune des trois autres cibles.

Le péché nucléaire

L'inévitable était en marche. Hiroshima fut détruite le 6 août par la première explosion à l'uranium 235. Truman, de son navire de guerre qui le ramenait d'Allemagne, révéla au monde entier qu'il s'agissait d'une arme atomique. Le 8 août, l'Union soviétique déclarait la guerre au Japon et ses troupes pénétraient en Mandchourie. Le 9 août, Nagasaki était détruite à son tour par la deuxième bombe au plutonium existante, du même modèle que celle expérimentée trois semaines auparavant dans le désert du Nouveau-Mexique. Le même jour, à Tokyo, l'empereur, contre l'avis des militaires, donnait l'ordre d'accepter la reddition inconditionnelle. Il avait reçu confirmation par des physiciens nucléaires japonais qu'il s'agissait bien d'une arme atomique. Ceux-ci avaient aussi envisagé les applications militaires de la fission, mais sans avoir eu, en aucune façon, les moyens d'y accéder.

Le lendemain, 10 août, ordre était donné par Truman de suspendre l'envoi dans le Pacifique de la troisième bombe qui devait être prête vers le 15 août. En effet, Washington venait d'être avisé par la Suisse de la demande de paix du Japon, acceptant les conditions de la déclaration de Potsdam. Le 14 août, s'achevait la Seconde Guerre mondiale et son affreux cortège de destructions, dont les deux dernières étaient dues à l'arme nouvelle.

Quelques kilos de matière, dans un seul dispositif lancé d'un seul avion, venaient d'avoir des effets aussi meurtriers que des milliers de tonnes de bombes explosives et incendiaires lancées de centaines de bombardiers. C'est dire la discontinuité qui venait d'être réalisée dans la science de la destruction et dans l'histoire de l'humanité.

La technique moderne atteignait l'ordre de grandeur des grands désastres naturels : la catastrophe de Saint-Pierre à la Martinique, en 1902 — détruit en un instant avec ses vingt-six mille habitants par l'élévation de température intense provoquée par la nuée ardente de la montagne Pelée, et ne laissant qu'un seul survivant, un prisonnier dans une cave —, ressemble étrangement à l'annihilation d'une ville par une explosion atomique. De même, le plus grand cataclysme du début de ce siècle, qui prit place aussi au Japon, fut le tremblement de terre de 1924, qui fit cent quarante mille morts, environ autant que les deux bombes atomiques.

La décision d'utiliser la bombe, tant ressentie et discutée par la suite, était, sinon indispensable pour achever la guerre, du moins inévitable dans la conjoncture du printemps et du début de l'été 1945. Il est difficile de reprocher aux quelques hommes

politiques qui en portent la responsabilité de ne pas avoir eu à l'esprit ce que serait un monde à venir hanté par la présence de milliers d'armes encore mille fois plus puissantes que celle qu'ils détenaient alors et qui n'avait même pas encore été expérimentée.

Il aurait fallu une vision et une volonté extraordinairement clairvoyantes et puissantes — comme peut-être celle de Roosevelt au summum de ses forces intellectuelles — pour se contenter d'une démonstration publique, suivant en cela l'avis de quelques savants éclairés, mais combattant celui des plus célèbres d'entre eux et des responsables, et arrêtant ainsi l'issue « normale » de l'immense entreprise atomique américaine. D'autant plus qu'à ce stade initial de son développement, il n'était pas envisagé qu'elle puisse être plus meurtrière que les bombardements conventionnels aériens ; ce fut effectivement le cas.

La décision d'utiliser la bombe s'explique avant tout par la volonté de terminer la guerre au plus vite et d'économiser les pertes de vies japonaises et américaines — sûrement plus nombreuses que celles d'Hiroshima et de Nagasaki — qui auraient résulté de la poursuite des bombardements incendiaires des villes japonaises et de l'éventuel débarquement prévu pour l'automne.

Il s'y est ajouté aussi, du fait des circonstances, la recherche d'une reddition du Japon avant que la machine de guerre soviétique ne se soit vraiment déclenchée vers l'Est. Ceci allait permettre de minimiser le rôle de l'U.R.S.S. dans l'organisation de la paix en Asie, et en particulier d'éviter la présence de troupes d'occupation soviétiques au Japon. C'est sous cet aspect que l'utilisation de la bombe a pu être considérée comme un des premiers actes de la Guerre froide.

La possession par les États-Unis de la puissance atomique allait en effet représenter pour l'Union soviétique un brusque changement dans l'équilibre des forces, les Américains atteignant dans le domaine militaire une suprématie indiscutée dans les années qui allaient suivre la fin du conflit mondial.

Ce déséquilibre entre les U.S.A. et l'U.R.S.S. aurait été le même si la bombe, au lieu d'être utilisée militairement, avait été dévoilée au monde par une démonstration publique, comme l'avaient proposé Szilard et les savants de Chicago. La course aux armements atomiques aurait sans doute été tout aussi inévitable et les premières négociations internationales sur le contrôle de la force nouvelle auraient été aussi condamnées à l'insuccès tant que les Soviétiques se seraient sentis en position d'infériorité nucléaire trop flagrante vis-à-vis des Américains.

Par contre, les victimes d'Hiroshima et de Nagasaki, par la description de l'horreur de leur épreuve, ont contribué à créer dans l'opinion publique mondiale une extrême et irréversible aversion contre la bombe, ce qui ne se serait pas produit dans le cas d'une démonstration publique.

Cette aversion, comme la conscience chez les dirigeants politiques des grandes puissances des terribles potentialités de l'arme nouvelle allaient être le fondement de l'équilibre de la terreur, regrettable certes dans son principe, mais à qui la civilisation doit probablement d'avoir évité tout conflit nucléaire depuis un tiers de siècle.

Si la bombe n'avait pas été utilisée au Japon, le risque aurait été bien plus grand qu'elle le soit plus tard au cours — et non en fin — d'un conflit comme celui de Corée, au moment où les deux plus grandes puissances auraient possédé des armes atomiques en nombre et en puissance plus grands que les quelques unités de 1945.

Les descriptions d'Hiroshima et de Nagasaki ont par ailleurs joué un rôle déterminant dans la création progressive d'une conscience antinucléaire mondiale, sur laquelle s'appuient les politiques de non-prolifération de l'arme atomique ainsi que les campagnes hostiles au développement des applications civiles de la fission vis-à-vis d'un public sensible à l'inévitable imbrication du civil et du militaire en ce domaine.

De ce fait, si la solution de la démonstration publique l'avait emporté sur celle de l'utilisation militaire, et si l'énergie atomique n'avait pas été révélée au monde par Hiroshima et Nagasaki, c'est paradoxalement le développement de l'énergie civile et peut-être même la prolifération de l'arme qui en auraient été par la suite les principaux bénéficiaires, car l'aversion antinucléaire n'aurait sans doute pas pu prendre les mêmes proportions. La pression de l'opinion publique mondiale aurait été certainement moins grande pour ralentir dans le monde la production d'électricité d'origine nucléaire et freiner la dissémination d'une arme qui n'aurait pas encore eu ses martyrs, puisque n'aurait pas été commis le « péché nucléaire ».

II. Les pionniers

Le 6 août 1945, le président Truman avait annoncé au monde entier l'anéantissement d'Hiroshima et l'existence de l'arme atomique. Trois jours plus tard, dans un nouveau discours, le Président expliqua comment les Alliés s'étaient embarqués dans l'immense entreprise avec la hantise d'une avance allemande et excusa l'utilisation de l'arme par le fait qu'elle avait raccourci la guerre et sauvé des centaines de milliers de vies humaines qui auraient été perdues si le conflit s'était prolongé.

Il exposait la responsabilité qui allait incomber aux États-Unis dans des termes marqués de puritanisme qui annonçaient déjà la politique américaine à venir : « Nous devons nous constituer les gardiens de cette nouvelle force afin d'empêcher son emploi néfaste et afin de la diriger pour le bien de l'humanité. C'est une terrible responsabilité qui nous est échue. Nous remercions Dieu qu'elle soit venue à nous plutôt qu'à nos ennemis et nous prions pour qu'Il nous guide pour l'utiliser dans Ses voies et dans Ses buts. »

Le fondement de la politique américaine de non-prolifération se trouve dans ces paroles. Cette politique s'était déjà manifestée pendant la guerre à l'occasion des étonnantes et difficiles relations atomiques entre les U.S.A. et le Royaume-Uni et des problèmes posés par la présence de quelques scientifiques français dans l'entreprise anglo-saxonne. L'étude de ces relations et de ces problèmes nécessite un retour en arrière en 1939 et 1940 et la connaissance du rôle de pionniers que jouèrent les Français au début de cette aventure, de l'influence qu'ils eurent sur les Anglais et de l'apport de ceux-ci au démarrage des travaux américains.

En France

En mars 1939, Joliot et ses deux collaborateurs, Hans Halban et Lew Kowarski, démontrèrent que la rupture d'un noyau d'uranium par un seul neutron donne lieu à l'émission de plusieurs neutrons. Ce phénomène, prévu par Szilard dans sa lettre à Joliot du mois précédent, allait permettre la propagation du « feu » atomique.

Dès le mois d'avril, l'équipe du Collège de France, à laquelle allait se joindre Francis Perrin, montrait que le nombre de neutrons secondaires émis par la fission d'un seul noyau d'uranium est de l'ordre de 3. Dans l'uranium naturel, cependant, seule la fraction rare, l'uranium 235, subit facilement la fission, tandis que l'uranium 238, cent quarante fois plus abondant, tend à absorber les neutrons avant qu'ils aient eu le temps de remplir leur rôle et agit dans le mélange un peu comme de l'eau dans la poudre à canon mouillée. Toutefois les savants français arrivèrent à la conclusion qu'on pourrait sans doute dans certaines conditions réaliser une réaction en chaîne à partir de l'uranium 235 dilué au sein même de l'uranium naturel.

En effet, l'expérience prouve que les neutrons secondaires, qui sont émis à de très grandes vitesses, deviennent, lorsqu'ils sont ralentis, plus aptes à provoquer la fission de l'uranium 235. Or, on sait ralentir des neutrons rapides. Il suffit de placer dans leur parcours des substances contenant des noyaux légers au contact desquels ils abandonnent par chocs successifs une partie de leur énergie, de même qu'une bille se ralentit en heurtant des sphères de même taille auxquelles elle cède peu à peu sa force vive. On est donc amené à mélanger à l'uranium un corps qui ralentit les neutrons sans trop les absorber.

Joliot et ses collègues avaient ainsi précisé les conditions dans lesquelles ils espéraient, avec raison, que pourrait être construite et contrôlée une machine productrice d'énergie. Leur anticipation était brillante et, si la guerre n'avait pas bouleversé leur pays un an plus tard, ils auraient été sans doute les premiers à construire une pile atomique.

Ils abordèrent aussi la réaction explosive. Dans ce dernier cas, leur anticipation fut moins bonne, mais ils n'en suggéraient pas moins des dispositifs d'amorçage d'explosion et d'obtention de

taille critique (par rapprochement de deux masses ou par compression) qui devinrent classiques par la suite.

Francis Perrin envisageait même qu'une réaction en chaîne explosive puisse être réalisée avec une quarantaine de tonnes d'uranium naturel — ce qui se trouva être impossible par la suite. L'idée de faire une expérience secrète au Sahara fut discutée alors, plus de vingt ans avant qu'elle ne fût effectivement entreprise par la France, mais dans des conditions et avec une substance, le plutonium, bien différente de celle envisagée à cette époque.

Entre le 1er et le 4 mai 1939 furent déposés, au nom de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.) — qui avait donné un support considérable à ces expériences —, trois brevets secrets : les deux premiers sur la production d'énergie, le troisième sur les charges explosives. Joliot s'engageait ainsi dans la voie du secret qu'il avait rejetée quelques mois auparavant à la suite de l'intervention de Szilard.

La poursuite des expériences nécessitant de larges quantités d'uranium, Joliot se tourna vers la société belge, l'Union minière du Haut-Katanga, propriétaire des plus grandes ressources mondiales d'uranium à cette époque. Un projet d'accord fut élaboré entre le C.N.R.S., détenteur des brevets, et l'Union minière ; celle-ci s'engageait à fournir les cinquante tonnes envisagées pour les expériences et même à participer financièrement à celles-ci. En cas de succès, un syndicat d'études serait créé entre les deux parties pour exploiter les résultats à l'échelle mondiale.

Paraphé le 13 mai 1939 par Joliot pour le C.N.R.S. et par un administrateur de la compagnie belge, cet étrange accord entre un organisme d'État et un trust privé étranger ne fut jamais signé ni conclu, par suite sans doute de la guerre.

Le début des hostilités, en septembre 1939, devait encourager la poursuite des travaux de Joliot qui reçut un large appui du ministre de l'Armement : Raoul Dautry. Le but recherché était la construction d'un générateur d'énergie considéré comme plus facilement réalisable que la bombe. C'était une erreur de jugement que les Allemands allaient heureusement commettre aussi. Par contre les Anglais, puis les Américains adoptèrent le point de vue inverse et jugèrent qu'il serait plus facile de réaliser une arme mettant en jeu une réaction en chaîne explosive que de récupérer l'énergie issue d'une réaction en chaîne contrôlée.

Les Français ne mesuraient pas exactement la difficulté du problème et considéraient qu'un moteur, présentant pour la propulsion sous-marine l'énorme avantage de ne pas nécessiter de

consommation d'oxygène, serait peut-être réalisable en quelques années.

Le premier ralentisseur de neutrons abordé fut l'hydrogène, mais l'étude du mélange eau ordinaire/uranium montra rapidement que, contrairement à l'oxygène, l'hydrogène absorbe trop facilement les neutrons pour convenir à cette opération. Finalement, l'équipe de Joliot arriva à la conclusion que deux substances pourraient sans doute être pratiquement utilisées : le carbone pur sous forme de graphite, et l'eau lourde. Cette dernière est le composé de l'oxygène avec un isotope de masse 2 de l'hydrogène, le deutérium, qui est contenu dans la proportion d'une partie pour six mille dans tout l'hydrogène de la nature, et qui absorbe beaucoup moins les neutrons que l'hydrogène ordinaire de masse 1. L'eau lourde est extrêmement difficile à séparer de l'eau ordinaire qui n'en contient que cent soixante milligrammes par litre, et sa préparation nécessite la mise en œuvre de procédés complexes de fractionnement qui consomment des quantités d'énergie très élevées.

L'hydrogène lourd avait été découvert en 1932 par le savant américain Harold Urey, lorsqu'il avait identifié dans l'eau une fraction plus dense après un nombre considérable de distillations successives. Jusqu'à la guerre, l'eau lourde, qui valait environ un demi-dollar le gramme, ne fut utilisée que pour des recherches scientifiques. Néanmoins, en Norvège, une entreprise à capital en majorité français, la Norvégienne de l'Azote, productrice d'ammoniac de synthèse, en entreprit la fabrication à petite échelle en l'absence de tout débouché prévisible. Elle en avait produit près de deux cents kilos au total en 1940, en mettant à profit le coût réduit de l'électricité d'origine hydraulique et un système d'électrolyse fractionnée liée à la production principale d'ammoniac.

Joliot proposa à Dautry l'achat de ce stock, mais il n'était guère possible pour lui d'obtenir rapidement les cent vingt mille dollars nécessaires. Joliot proposa donc, dans son rapport, d'obtenir un prêt de cette eau lourde, et il spécifiait en conclusion : « En cas de réussite de l'expérience, c'est-à-dire d'un dégagement massif d'énergie, les produits mis en œuvre risquent d'être détruits, mais leur valeur est négligeable devant les conséquences industrielles d'une telle réussite. En cas d'échec les produits utilisés peuvent être récupérés intégralement... »

Une nouvelle provenant de Norvège et indiquant que la grande firme allemande I. G. Farben s'intéressait aussi à l'achat du stock de l'eau lourde accéléra l'envoi de la mission française. Dautry confia la direction de l'entreprise secrète à un ingénieur, Jacques

Allier, déjà en rapport avec la Norvégienne de l'Azote. Ce dernier avait été mobilisé dans le Deuxième Bureau. Assisté de membres de cet organisme, il arriva à Oslo au début de mars 1940 ; sa mission fut un succès complet. La préférence fut donnée au gouvernement français, auquel tout le stock de cent quatre-vingt-cinq kilos fut prêté pour la durée des hostilités. La Norvégienne de l'Azote s'engageait de plus à accélérer sa production future et à en réserver la totalité à la France.

Le retour de la mission et de vingt-six précieux récipients se fit le 9 mars 1940, un mois exactement avant l'invasion allemande de la Norvège.

Lors de la mission capitale pour l'achat d'eau lourde, le Deuxième Bureau français avait exigé un secret absolu et s'était inquiété du fait que les deux principaux collaborateurs de Joliot, naturalisés depuis peu, étaient respectivement d'origine autrichienne et russe. Pour être sûr qu'en cas de fuite Halban et Kowarski ne pussent être soupçonnés, Joliot demanda à chacun d'accepter de faire pendant toute la durée de la mission un séjour dans une résidence isolée et surveillée, de leur choix. Leurs vacances forcées à Porquerolles et Belle-Ile cessèrent dès l'installation sans encombre de l'eau lourde dans les caves du Collège de France, le 16 mars ; de personnes « douteuses », ils redevenaient des savants indispensables !

Les deux mois qui suivirent furent consacrés au montage de l'expérience décisive, mais, malgré l'intensité du travail, celle-ci n'était pas prête quand l'avance allemande menaça la capitale. Le laboratoire fut évacué à Clermont-Ferrand, tandis que l'eau lourde était mise en sûreté à la prison de Riom (devenue tristement célèbre un peu plus tard comme lieu d'internement des personnalités de la IIIe République mises en accusation par le gouvernement de Vichy).

Devant la persistance de l'avance allemande, Dautry fit demander à Joliot, Halban et Kowarski de se rendre à Bordeaux pour gagner l'Angleterre. Le 17 juin 1940, Halban, Kowarski et les vingt-six bidons d'eau lourde s'embarquaient, munis d'un ordre de mission signé par le chef de cabinet de Dautry, Jean Bichelonne, futur ministre de l'Industrie du gouvernement de Vichy et par la suite partisan convaincu de la collaboration avec Hitler. L'ordre de mission spécifiait : « Ils sont chargés de poursuivre en Angleterre les recherches entreprises au Collège de France et sur lesquelles sera observé un secret absolu. Ils se présenteront à Londres à la

mission française dirigée par le colonel René Mayer » (plus tard président du Conseil de la IVe République).

Ainsi, trois mois après avoir été mis en résidence forcée pendant l'achat d'eau lourde en Norvège, Halban et Kowarski se voyaient confier la lourde responsabilité de maintenir au mieux la France dans la course à l'énergie atomique, après son excellent démarrage. Joliot décida de rester sur place à la tête de son laboratoire du Collège de France qu'il avait créé avec tant de passion. Son manque de connaissance de la langue anglaise, sa crainte de ne pas être considéré comme il le méritait et de ne pas recevoir l'appui technique indispensable ont sans doute contribué à l'empêcher de sauter dans l'inconnu et de passer en Angleterre. Des raisons personnelles durent agir aussi, sa femme était sérieusement malade et sa famille dispersée en France.

Joliot ne se rendait pas compte alors du rôle considérable qu'il aurait pu jouer. Il aurait certainement contribué par son autorité mondiale à convaincre les gouvernements américain et anglais de l'importance capitale de l'entreprise sur l'uranium. Sa belle-sœur, Ève Curie, pianiste distinguée et auteur d'une biographie de sa mère qui avait obtenu un grand succès aux États-Unis, lui aurait ouvert les portes de la Maison-Blanche, car elle était très liée avec la famille Roosevelt. Le prestige de Joliot aurait grandement ajouté à la participation française à l'effort de guerre. Se donnant à la France Libre, comme il se donna plus tard à la Résistance et au parti communiste, il aurait rassemblé dans une véritable équipe, autour d'un chef indiscuté, les Français qui, sans lui, ne contribuèrent qu'individuellement aux réalisations atomiques alliées. Sa participation aurait peut-être même réservé à notre pays une place dans le « Club atomique » qui allait se créer sans la France, pendant la guerre.

En Angleterre

Halban et Kowarski, avec leur eau lourde et leurs projets, furent accueillis avec d'autant plus d'intérêt en Angleterre que l'on s'était peu penché jusque-là sur l'aspect récupération d'énergie. En effet, l'affaire de l'uranium y avait pris une tournure tout autre qu'en France.

Le démarrage avait été relativement lent, les grands laboratoires de physique nucléaire anglais n'ayant pas été mêlés, entre 1934 et

1939, au travail qui avait abouti à la découverte de la fission. Toutefois, dès le printemps 1939, les responsables de la recherche scientifique militaire avaient été alertés, mais restaient très sceptiques sur la possibilité de réaliser une bombe atomique, comme l'était aussi, dans une moindre mesure, le conseiller scientifique et l'éminence grise de Churchill, Frédérick Lindemann, devenu plus tard Lord Cherwell. Physicien de formation, il expliqua à Churchill, au cours de l'été 1939, l'énorme difficulté qu'il y aurait à fabriquer une telle bombe dans le cas où celle-ci serait réalisable.

Le contact fut néanmoins pris avec les dirigeants de l'Union minière du Haut-Katanga, sans être suivi d'achats notables d'uranium, tandis que quelques travaux et études étaient engagés dans les laboratoires universitaires. Mais le scepticisme était général et, quand la guerre éclata, tous les meilleurs physiciens anglais furent dirigés sur un autre travail de la plus haute importance : les études très secrètes sur les ondes ultra-courtes qui allaient aboutir à la mise au point du radar et permettre de gagner la bataille d'Angleterre.

Quelques mois après le début de la guerre, l'attention des savants anglais fut brusquement attirée par un mémoire théorique secret rédigé par deux physiciens allemands réfugiés, Rudolf Peierls et Otto Frisch. Frisch avait été le premier à donner la preuve physique de la fission, en janvier 1939, à Copenhague. Leur mémorandum, rédigé juste avant la guerre, aboutissait à l'affirmation qu'un seul kilo d'uranium 235 pur suffirait à la construction d'une bombe d'une puissance extraordinaire. (En réalité il en faut dix à vingt fois plus.) Ils y décrivaient une méthode possible de séparation de l'isotope 235, les principes du mécanisme de l'arme, et en évaluaient les effets. Dans l'ensemble, il s'agissait d'un travail remarquable, aussi fondamental comme première anticipation de la bombe atomique que le furent les brevets français pour les futures centrales.

Devant l'importance de ces conclusions, il fut décidé de relancer l'entreprise et d'en confier la coordination à un comité dépendant du ministère de la Production aéronautique. Ce comité, connu sous le nom de code de « Maud Committee[1] », comprenait tous les grands physiciens britanniques et, dès le printemps 1940, fit le

1. L'origine de *Maud* est inattendue : au début de la guerre, Bohr avait envoyé un télégramme demandant des nouvelles de Maud à un de ses collègues anglais ; celui-ci crut qu'il s'agissait d'une abréviation de « *Military Application of Uranium Desintegration* », or, en réalité, c'était le prénom d'une gouvernante anglaise des enfants du savant danois.

nécessaire pour que le travail fût poursuivi dans diverses directions.

Après avoir pris connaissance des projets de Halban et de Kowarski, dès leur arrivée à Londres, en juin, le « Maud Committee » fut convaincu de l'intérêt de leur objectif et les invita à rester en Angleterre et à poursuivre leurs recherches au Cavendish Laboratory à Cambridge, où ils avaient été provisoirement installés.

Ils y réalisèrent enfin, au mois de décembre 1940, l'expérience cruciale décidée avec Joliot et mirent en évidence, pour la première fois au monde avec certitude, la possibilité de réaliser des machines produisant de l'énergie à partir de l'uranium naturel. Ce résultat capital montre que, conformément aux prévisions de Joliot fin 1939, la situation était pleine de promesses, bien qu'avec les quantités d'uranium et d'eau lourde mises en jeu ils fussent encore loin de la masse critique. Il en fallait en réalité dix fois plus ; non pas les quelques centaines de kilos d'uranium et d'eau lourde alors disponibles, mais des tonnes.

Les matériaux n'étaient pas seuls à faire défaut. Halban, ayant pris la direction du travail, ne cessait de réclamer des collaborateurs ; on lui accorda au début un petit nombre de physiciens ou chimistes juifs, allemands ou autrichiens, dont quelques-uns furent libérés de leur camp d'internement pour prendre part au plus secret des travaux. Les autorités compétentes ne jugeaient pas toutefois que les recherches sur l'uranium pussent présenter, à temps, un intérêt pratique dans le conflit en cours.

Au mois de juillet 1941, le « Maud Committee » déposa ses conclusions nettement positives tant dans le domaine de l'explosion que dans celui de la production d'énergie. Il affirmait qu'il était possible en moins de trois ans de séparer industriellement l'uranium 235 et de construire, à partir d'une dizaine de kilos de celui-ci, une bombe d'une puissance extraordinaire. Il recommandait que le travail fût poursuivi avec la plus haute priorité en Angleterre, ou, pour certaines opérations, si cela s'avérait indispensable, en Amérique du Nord. Le rapport concluait aussi à la possibilité de construire une « chaudière », à uranium et eau lourde, produisant de la chaleur utilisable, mais ce projet était jugé moins important du point de vue de la guerre. Dans une annexe au rapport du « Maud Committee », la firme Imperial Chemical Industries exposait l'intérêt qu'elle attachait pour l'Empire britannique à la poursuite de ces travaux sur la chaudière et s'offrait à les prendre à sa charge.

Enfin, le rapport soulignait l'effort technique et financier tout à

fait exceptionnel qu'entraîneraient la mise au point du procédé et la construction de l'usine de séparation isotopique d'uranium. La méthode envisagée était déjà celle de la diffusion d'un composé gazeux d'uranium à travers une membrane poreuse ; cette méthode est encore utilisée aujourd'hui par toutes les grandes puissances atomiques.

Le gouvernement britannique se trouvait en présence de l'affirmation par les plus grands savants du pays qu'une arme décisive, mettant en jeu des principes scientifiques connus, pourrait être réalisée. La difficulté résultait du fait que ni le projet de la bombe ni celui de la chaudière ne pouvaient être expérimentés à petite échelle et que leur poursuite industrielle impliquait la construction d'installations de production d'uranium, d'eau lourde et de séparation isotopique, correspondant à des dépenses considérables. Leur réalisation demanderait un effort industriel spécialement difficile à entreprendre dans un pays dont l'industrie, sujette encore aux bombardements incessants, était entièrement dirigée vers des objectifs immédiats, comme la fabrication des avions de chasse.

Une participation éventuelle des États-Unis à cet immense effort était envisagée dans le rapport du « Maud Committee ». Cette solution ainsi que ses conséquences politiques furent discutées par le gouvernement britannique au moment même où la prise de connaissance, outre-Atlantique, de ce rapport et de ses conclusions faisait une impression considérable sur les autorités américaines ainsi que sur les savants intéressés.

AUX ÉTATS-UNIS

Par-delà l'océan, l'évolution avait suivi un cours analogue à celui suivi en France et en Angleterre ; les savants étrangers réfugiés y avaient joué un rôle de premier plan.

A la suite de la création par Roosevelt, sous l'influence de Szilard, du comité sur l'uranium, les recherches se poursuivirent en 1940 et au début de 1941, mais seulement à la cadence relativement détendue des laboratoires universitaires et sans beaucoup de coordination ni de conviction du côté des autorités fédérales. Des faits significatifs furent cependant mis en évidence durant cette période.

Tout d'abord, Enrico Fermi, sans doute le plus brillant physicien de sa génération, qui avait fui le régime fasciste italien après avoir

reçu le prix Nobel en 1938, poursuivait avec Szilard des travaux importants à l'université de Columbia de New York. Ils avaient mis en évidence les neutrons secondaires de fission au début 1939, en même temps que l'équipe du Collège de France. Plus tard ils prouvèrent que le carbone, sous forme de graphite très pur, peut servir de modérateur pour permettre la réalisation d'une réaction en chaîne dans l'uranium naturel, à condition de n'utiliser que de l'uranium très raffiné, et qu'il en faudra des dizaines de tonnes, et des centaines de tonnes de graphite. Ils cherchèrent même en vain un financement officiel, ou même privé, qui permettrait d'aborder le stade industriel.

Par ailleurs, fin 1940, à l'université de Berkeley en Californie, le chimiste américain Glenn Seaborg, utilisant le cyclotron le plus puissant de cette époque, démontra que, sous l'action des neutrons, l'uranium 238 se transmute en un élément nouveau inconnu sur terre, dont il isola quelques millièmes de milligramme et qu'il baptisa « plutonium ». Il trouva que ce plutonium 239 comme l'uranium 235 est fissile par neutrons. Il en déduisit que si l'on pouvait établir une réaction en chaîne dans l'uranium naturel — but poursuivi par Fermi et Szilard —, tandis que l'isotope rare, l'uranium 235, se consumerait par fission produisant de l'énergie et des corps radioactifs, une quantité analogue de l'isotope abondant, l'uranium 238, serait transmuté en plutonium 239 grâce à l'excès de neutrons présents. La réaction en chaîne deviendrait ainsi un moyen de produire par alchimie une substance susceptible, comme l'uranium 235, de servir d'explosif.

Le plutonium n'existe pas dans la nature car il est radioactif, c'est-à-dire que ses atomes sont instables et qu'ils ont une chance sur deux de se désintégrer en 24000 ans. L'uranium, dont les atomes sont les plus lourds de la nature, est aussi instable, mais les périodes de temps nécessaires à la désintégration de ses deux espèces, l'isotope 235 et le 238, sont si considérables qu'une fraction importante de l'uranium présent au moment de la formation de notre globe existe encore.

Enfin, en 1941, le physicien théoricien Robert Oppenheimer parvint aux mêmes conclusions que les Anglais sur l'éventuelle utilisation explosive de l'uranium 235. De plus, utilisant les mêmes calculs pour le plutonium, il évalua la masse critique de ce nouvel élément au tiers de celle de l'uranium 235. Elle est de cinq à dix kilos.

En juin 1941, le président Roosevelt, préparant son pays à affronter une guerre possible, décida de créer un organisme

relevant directement de son autorité et coiffant l'ensemble des problèmes scientifiques nationaux susceptibles d'avoir une portée militaire. Il le confia à Vannevar Bush. Un comité chargé des questions de défense y fut constitué sous l'égide de James Conant. Le problème de l'uranium fut intégré dans cet ensemble dont il devint une section, désignée sous le nom de code de S1.

Cette réorganisation générale de la recherche allait avoir une profonde influence sur le développement atomique dont Bush et Conant furent jusqu'à la fin de la guerre les grands responsables civils. Ils pouvaient faire directement appel au Président à tout moment crucial.

La tâche de S1 était de déterminer si la fission pourrait être utilisée avec succès, soit pour une arme explosive ou émettrice de radiations, soit pour la propulsion sous-marine, soit enfin pour la production d'énergie. Les travaux américains sur l'étude de la bombe et de la séparation de l'uranium 235 étaient toutefois alors beaucoup moins avancés qu'en Angleterre.

Ce fait devait être confirmé quand les conclusions du rapport du « Maud Committee » furent connues aux États-Unis, en juillet 1941, dans le cadre d'échanges anglo-américains sur le problème de l'uranium. Ce rapport donnait à Bush et Conant ce qu'ils cherchaient : une assurance sur la possibilité d'obtenir des résultats d'importance militaire pendant la guerre en cours et, mieux, un programme pour y arriver.

III. Le partage des connaissances

L'OCCASION MANQUÉE

De leur propre initiative, les deux responsables de S 1, Bush et Conant, envoyèrent le mois suivant, en août 1941, une lettre à Sir John Anderson, Lord-Président du Conseil, et depuis peu ministre anglais responsable de l'affaire atomique, lui proposant que la réalisation de la bombe fût traitée comme une entreprise commune.

Le 9 octobre 1941, deux mois avant l'entrée en guerre des États-Unis, Bush était reçu par Roosevelt ; il lui expliqua les conclusions britanniques ainsi que les résultats américains encourageants sur le plutonium, tout en insistant sur le fait qu'une expérimentation plus poussée était encore nécessaire pour arriver à une certitude. Le Président lui recommanda alors de pousser le travail de recherche avec la plus haute priorité, mais de ne pas passer à l'étape industrielle sans de nouvelles instructions. Le secret le plus strict devait entourer l'affaire.

Les Américains ont reconnu que l'intervention anglaise, elle-même partiellement épaulée par la contribution française, fut d'un grand poids dans cette décision de s'engager enfin dans la voie des réalisations.

Ce même 9 octobre 1941, Roosevelt envoya une lettre à Churchill lui proposant, comme Bush et Conant l'avaient fait deux mois auparavant à Anderson, que les deux entreprises fussent non seulement coordonnées mais réalisées conjointement.

Churchill avait été mis au courant des conclusions du rapport du « Maud Committee » par un mémorandum favorable de son conseiller privé Lord Cherwell. Il avait accepté que la plus haute

priorité soit affectée au problème atomique, non sans avoir annoté le mémorandum de la mention suivante : « Bien que, personnellement, je sois tout à fait satisfait des explosifs existants, je pense que nous ne devons pas nous opposer au progrès et qu'une action devrait être entreprise dans le sens proposé. »

Lord Cherwell, comme d'autres conseillers du Premier ministre, était conscient de l'avance britannique à cette date et, pour cette raison, peu favorable à une réalisation commune avec les Américains ou même seulement à la construction aux États-Unis de l'usine britannique de séparation isotopique de l'uranium, car il jugeait que le pays possesseur d'une telle usine pourrait dicter ses conditions au reste du monde. « Autant je fais confiance à mon voisin et compte sur lui, écrivait-il, autant je suis opposé à me mettre complètement à sa merci, et je ne voudrais pas en conséquence presser les Américains d'entreprendre ce travail. Je continuerais simplement à échanger des renseignements avec eux et je construirais ici une usine de production sans poser la question de savoir s'ils devraient le faire ou non. »

C'est ainsi que Churchill, satisfait de la simple poursuite des échanges scientifiques, laissa la lettre de Roosevelt du 9 octobre sans réponse pendant deux mois. Puis il lui écrivit en termes généraux pour l'assurer de l'empressement britannique à collaborer avec l'administration américaine en ce domaine.

Quant à la proposition indépendante d'entreprise commune de Bush et Conant, elle devait subir le même sort ; en mars 1942, sept mois après leur suggestion, Sir John Anderson leur répondit évasivement en s'excusant de son retard et en se félicitant de l'état de leur coopération. Il était loin de se douter que, moins d'un an plus tard, Bush et Conant deviendraient et resteraient des adversaires convaincus d'une collaboration intime avec les Anglais dont ils avaient été les premiers partisans. Le gouvernement anglais venait ainsi de laisser échapper la chance inespérée que représentaient les offres américaines.

Ce devait être la première démonstration de la fragilité d'une politique basée sur le refus des transferts de connaissances pour tenter de conserver une suprématie, bien éphémère dans ce cas.

Les mois qui suivirent l'échange de lettres Roosevelt-Churchill allaient être de part et d'autre de l'Atlantique une période de réorganisation, mais, tandis qu'aux États-Unis l'effort se développait en flèche, au Royaume-Uni les travaux marquaient le pas en attendant que fussent prises les décisions fondamentales permettant de passer au stade industriel.

La veille même de l'entrée en guerre des États-Unis, le 6 décembre 1941, Bush organisa la section de l'uranium S 1 récemment créée et confia à trois des plus célèbres physiciens américains, Arthur Compton, Ernest Lawrence et Harold Urey, la tâche d'explorer les différentes filières envisagées pour arriver à la bombe.

En Angleterre, par ailleurs, il avait été finalement décidé de confier l'ensemble de l'affaire à l'organisme de recherche scientifique d'État, le Départment of Scientific and Industrial Research, au sein duquel fut créée une section secrète spéciale, chargée de l'uranium, qui prit le nom de code de « Directorate of Tube Alloys », c'est-à-dire direction des alliages pour tubes.

L'entrée en guerre des États-Unis — et en même temps la mise à la disposition de l'entreprise atomique des ressources de la plus grande nation industrielle du monde — renforça au Royaume-Uni la position de ceux qui étaient partisans de transférer en Amérique une partie des réalisations. A la première séance de « Tube Alloys », il fut ainsi décidé que le travail de Halban sur la chaudière devrait être poursuivi aux États-Unis. Toutefois, le transfert de l'équipe de Halban restait conditionnel : elle constituerait une unité indépendante recevant directement ses ordres de Londres.

Au début de l'année 1942, au long des diverses voies explorées, les Américains avaient presque rattrapé et parfois même dépassé les Anglais, leurs ressources humaines et matérielles étant d'un tout autre ordre de grandeur que celles dont avaient disposé jusque-là les savants en Grande-Bretagne.

Aussi, quand fut abordé le problème du transfert aux États-Unis de l'équipe de Halban comme unité indépendante, alors qu'elle était composée seulement de six physiciens diplômés, et, à l'exception d'un seul, tous originaires d'Allemagne ou d'Europe centrale, Bush, connaissant les réticences des services de sécurité américains vis-à-vis de l'emploi des étrangers sur le travail de l'uranium, fut tout à fait opposé à ce projet ; il était juste disposé à accepter l'intégration de Halban et d'un ou deux de ses collaborateurs dans l'équipe américaine de Chicago. Cette proposition était aussi inacceptable pour Halban que pour les autorités britanniques encore sous l'illusion d'une avance de l'équipe de Cambridge sur les Américains, ceci au moment où, pendant l'été 1942, le rapport des forces allait brusquement se renverser en faveur des États-Unis.

L'ÉTÉ 1942 À CHICAGO

La proposition de Bush, refusée par les Anglais, était sans doute leur dernière chance d'avoir pleinement accès aux travaux américains. J'en fis personnellement l'expérience à cette époque. Comme représentant les Britanniques, et seul Français à participer, même brièvement, à l'entreprise américaine, j'ai eu la chance d'assister pendant quelques mois à l'essor de celle-ci, de juillet à octobre 1942, à Chicago.

J'étais spécialisé en chimie des corps radioactifs, ayant travaillé, pendant les cinq années qui précédèrent la guerre, au laboratoire Curie, où Marie Curie m'avait engagé comme son préparateur particulier, en 1933, l'année qui précéda sa mort.

Révoqué, fin 1940, de mon poste d'assistant à la faculté des sciences de Paris par application du statut des juifs (leur interdisant, entre autres, l'enseignement) institué par le gouvernement de Vichy, j'avais réussi à partir au printemps 1941 pour les États-Unis. Peu après mon arrivée à New York, Fermi et Szilard m'avaient proposé de m'occuper, dans leur équipe de l'université de Columbia, des problèmes de purification poussée de l'uranium.

Durant tout l'été 1941, j'attendis mon affectation à l'équipe de Columbia ; Szilard m'assurait qu'elle était imminente, et que seules les formalités, liées à mon habilitation au secret, la retardaient. Début octobre 1941, la décision arriva : elle était négative.

Fermi et Szilard me l'apprirent. Ils avaient enfin reçu un appui gouvernemental renforcé, mais à la condition de ne plus recruter d'étrangers. Ils étaient donc amenés à renoncer à ma participation rendue encore plus difficile par la non-reconnaissance par Washington, à cette date, des Forces françaises libres. Celles-ci proposèrent alors mes services à la recherche scientifique anglaise pour participer au groupe de Cambridge dirigé par Halban et Kowarski.

Après avoir travaillé quelques mois à l'hôpital du cancer à New York, où l'on procédait aux premiers essais de radiothérapie par voie interne avec des radioéléments artificiels, je fus assigné comme consultant à l'usine canadienne d'extraction de radium et d'uranium. Puis, de là, fin juin 1942, je fus rappelé à Washington par l'ambassade britannique ; j'y appris qu'au lieu de partir, comme prévu, pour Cambridge rejoindre l'équipe de Halban, celui-ci m'envoyait à Chicago pour le compte des Anglais, pour m'initier à la chimie du nouvel élément, le plutonium.

Depuis le printemps 1942 se montait en effet, à l'université de Chicago, un groupe désigné du nom de code de « Metallurgical

Project », sous la direction du physicien Compton chargé d'y réunir, entre autres, l'équipe de Fermi et de Szilard de New York ainsi que celle de Seaborg de Californie, responsable de la découverte du plutonium. La tâche assignée à ce groupe était double : d'une part, établir si une réaction en chaîne uranium naturel-graphite était réalisable ; d'autre part, essayer de mettre au point une méthode chimique d'extraction du plutonium formé dans ce système.

J'arrivai à Chicago en juillet 1942 et devais y passer près de quatre mois passionnants. Je fus accueilli par Compton, un des savants les plus respectés des États-Unis ; il m'expliqua qu'en ma qualité de représentant de l'équipe britannique, toutes les portes m'étaient ouvertes, mais il me demanda toutefois de me restreindre volontairement au seul domaine de ma compétence, celui de la chimie. Puis il me confia, à ma grande surprise, que parmi les nombreux secrets qui allaient m'être révélés, le comportement chimique du plutonium était non moins important que la découverte de cet élément. En effet, on estimait alors, avec raison, que les Allemands ne possédaient pas de cyclotron assez puissant pour leur permettre de découvrir et d'isoler cet élément, dont les propriétés chimiques étaient différentes de celles que l'on aurait pu escompter.

Fermi et Szilard me reçurent aussi très amicalement, fort amusés de me voir enfin pénétrer dans le saint des saints de l'entreprise atomique américaine par le double biais des Forces françaises libres et de la recherche scientifique anglaise.

Au moment de mon arrivée à Chicago, plus d'une centaine de travailleurs scientifiques étaient déjà à l'œuvre, dispersés dans les laboratoires de l'université. Une atmosphère excellente régnait dans ce groupe de jeunes techniciens enthousiastes ; ils savaient que leur objectif était une bombe, qui, en cas de réussite, détiendrait un potentiel de destruction sans commune mesure avec les armes du passé. Les scrupules moraux étaient alors étouffés par l'intérêt passionnant des recherches et par la crainte obsédante que les Allemands fussent sur la même voie, peut-être même en avance. Le calendrier envisagé à cette date, et qui devait être miraculeusement respecté, prévoyait la fabrication de la bombe en trois ans.

Fermi était responsable de la mise en œuvre de la réaction en chaîne. Sous les gradins des tribunes du terrain de football de l'université se montait, dans le plus grand secret, l'édifice à base de graphite et d'uranium naturel auquel il allait donner le nom de pile atomique, du fait qu'il s'agissait d'un véritable empilement de

barres de graphite dont certaines étaient creuses et contenaient une masse d'uranium, oxyde ou métal. (Le terme de réacteur n'apparaîtra que plus tard.)

Les chimistes étaient autorisés à venir de temps à autre dans cette enceinte mystérieuse, toute brillante de poudre de graphite. Des hommes noirs de la tête aux pieds y construisaient une étrange structure cubique noire et brillante de plusieurs mètres de côté. La vue de cet empilement était très émouvante, car nous savions que l'issue de la guerre, et par conséquent le destin du monde, en dépendaient peut-être.

Selon les calculs exécutés, au moment où l'édifice atteindrait près de sept mètres de côté la taille critique serait atteinte et la réaction en chaîne s'amorcerait d'une façon lente, car, d'une part, le graphite ralentissait les neutrons et accroissait le temps écoulé entre deux générations successives de fissions, et, d'autre part, des barres de contrôle en cadmium, substance absorbant les neutrons, étaient prévues pour pénétrer à volonté dans le système et empêcher la réaction de s'emballer.

Ainsi, pour le système uranium naturel-graphite, qui constitue l'élément essentiel de la pile, existe-t-il une masse critique, comme dans le cas de la bombe. Il y a toutefois deux différences fondamentales : la première est que, pour l'uranium naturel, des tonnes de produit sont indispensables pour obtenir la masse critique, par opposition aux quelques kilos qui sont nécessaires dans le cas de l'uranium 235 et du plutonium. La deuxième différence est due au fait que les neutrons étant ralentis, la production des générations successives de ces derniers est beaucoup plus lente que dans la bombe, ce qui rend la pile contrôlable.

La pile atomique à uranium naturel est de plus une véritable machine alchimique car, au fur et à mesure que de l'uranium 235 s'y consume par fission, il s'y produit à partir de l'uranium 238 du plutonium en quantité approximativement équivalente à celle de l'uranium 235 détruit[1].

Or, tandis que la séparation des deux isotopes de l'uranium est infiniment difficile, celle du plutonium et de l'uranium est relativement facile, à la réserve près que cette dernière séparation est rendue compliquée en pratique par l'intense radioactivité des produits de fission présents.

1. Pour chaque gramme d'uranium 235 consumé, il se crée un peu moins d'un gramme de plutonium et il se dégage environ vingt mille kilowatts/heures d'énergie.

La mise au point du procédé chimique d'extraction du plutonium était l'objectif de l'équipe de Seaborg à laquelle j'avais été affecté. Celle-ci travaillait dans une seule grande pièce consacrée d'habitude aux travaux pratiques de chimie des étudiants. Une dizaine de petits groupes, de deux à trois chercheurs chacun, étudiaient diverses méthodes de séparation à partir de traces de plutonium impondérables, mais décelables par leur radioactivité. Je devais, en collaboration avec Isadore Perlman, le second de Seaborg, déterminer les principaux produits de fission à vie longue qui doivent être éliminés lors de l'extraction du plutonium. C'était l'âge d'or de cette chimie nouvelle et nous découvrîmes rapidement de nouveaux radioéléments, isotopes d'éléments peu courants et qui représenteront une partie notable des résidus radioactifs du fonctionnement des centrales nucléaires.

Le 18 août 1942, au cours de la réunion des chercheurs du « Metallurgical Project » (réunion hebdomadaire où, de séance en séance, croissait le nombre des participants, à une cadence digne de la réaction en chaîne), Seaborg se leva pour annoncer que nous avions vu pour la première fois, ce même jour, une substance transmutée par l'homme, une infime quantité d'un composé de plutonium de couleur rosée. Edward Teller, autre brillant savant d'origine hongroise, chef du groupe de physique théorique et futur « père de la bombe H », demanda de quel composé il s'agissait. Seaborg répondit qu'il ne pouvait le lui dire, tant était strict le compartimentage des connaissances visant à éviter les fuites.

Les données chimiques obtenues à partir de cette fraction de milligramme d'élément permirent de réaliser un tour de force technique et industriel : en moins de trois ans des kilos de plutonium allaient être extraits dans une hallucinante usine télécommandée à travers d'épais murs de béton protégeant les opérateurs contre une irradiation mortelle.

Quelques mois après l'isolement du premier quart de milligramme de plutonium, un autre événement considérable se produisit à Chicago. En effet, le 2 décembre 1942, date historique de l'ère atomique, la pile de Fermi ayant atteint sa taille critique, la réaction en chaîne fut amorcée dans cette bizarre structure d'uranium (6 tonnes de métal et 50 tonnes d'oxyde) et de graphite (400 tonnes).

Le retrait lent des barres de cadmium engendra une augmentation croissante de la radioactivité et des neutrons contenus dans l'ensemble. En quelques minutes, après un dégagement d'énergie

de moins d'un watt, on dut ralentir la réaction, la radioactivité devenant dangereuse pour les opérateurs.

Après quelques jours de fonctionnement à des puissances d'une fraction de watt, il fallut arrêter la pile de Fermi, car les rayonnements émis auraient fini par devenir dangereux pour les passants et pour les gens habitant au voisinage du terrain de football de l'autre côté de la rue. Cette première pile, construite par approximations successives dans un but purement expérimental, n'était pas munie d'écrans protecteurs. C'est à peine si l'on envisageait qu'elle fonctionnât, et, en tout état de cause, elle n'était pas conçue comme une construction permanente ou même durable.

Près de quatre ans après que Joliot et son équipe eurent battu d'une seule semaine celle de Fermi dans la découverte des neutrons secondaires de fission, le savant italien prenait une revanche éclatante. Sans l'invasion de la France et de la Norvège, Joliot et ses collaborateurs auraient sans doute gagné cette course en réalisant la réaction en chaîne avec de l'uranium et de l'eau lourde.

Compton, qui avait assisté le 2 décembre à toute l'opération dite de « divergence » de la première pile atomique, avait, après son succès, téléphoné à Conant, à Washington. Il lui avait dit simplement : « Vous serez intéressé d'apprendre que le navigateur italien vient d'atterrir dans le nouveau monde. »

Au moment où pour la première fois l'avance allemande était stoppée dans le désert, devant Alexandrie, et sur les steppes glacées de Stalingrad, une expérience réussie ouvrait à l'homme l'accès à un nouveau monde plein d'espérances et de menaces, celui de l'alchimie moderne.

Trente ans plus tard, l'analyse poussée, dans un des laboratoires du Commissariat à l'énergie atomique, d'un minerai provenant du Gabon permettait à des chercheurs français de prouver avec certitude que la réaction en chaîne dans l'uranium avait déjà eu lieu dans la nature.

En effet, l'uranium 235 étant plus instable que l'uranium 238, en remontant le cours de la préhistoire, on sait que l'uranium se trouvait plus enrichi qu'actuellement. A l'époque où s'est constitué le minerai de la mine d'Oklo, au Gabon, la teneur en uranium 235 du mélange était cinq à six fois la teneur actuelle dans la nature ; cette concentration est justement de l'ordre de celle mise en jeu dans les centrales nucléaires modérées à l'eau ordinaire, les plus courantes aujourd'hui.

Il y a près de deux milliards d'années, la terre avait les deux tiers de son âge actuel, les continents africain et américain ne faisaient

qu'un, les organismes vivants les plus évolués à la surface du globe étaient des monocellulaires : les algues bleues. Il s'est produit alors à Oklo une concentration d'uranium dans des conditions physiques favorables à la réaction en chaîne provoquée par chaque incursion d'eau dans les dépôts sédimentaires concernés. La présence, au cours de la préhistoire, de plusieurs piles naturelles dans un rayon de quelques kilomètres a pu être décelée. Elles ont dû fonctionner pendant des milliers d'années avec des cycles correspondant à l'évaporation de l'eau sous l'effet de la chaleur dégagée que suivait un arrêt de la pile jusqu'à une nouvelle arrivée d'eau.

Après cette brève incursion dans la préhistoire, et ces réminiscences techniques sur l'âge d'or de la recherche atomique durant l'été 1942 à Chicago, le moment est venu de reprendre le fil du développement de l'entreprise américaine et de ses rivalités avec les travaux britanniques.

La rupture anglo-américaine

Pendant ce même été, une grave décision politique avait été prise aux États-Unis : celle du passage au stade des grandes réalisations industrielles et de la dévolution à l'armée de la responsabilité de toute l'entreprise.

L'organisation militaire appelée le « Manhattan District », en raison de son siège à New York, fut alors fondée non sans provoquer un sérieux conflit avec la plupart des savants, les techniciens craignant en effet que l'esprit militaire ne nuise au degré de liberté indispensable à l'épanouissement de la recherche scientifique. Cette crainte ne fut pas sans objets, car les règles du secret furent considérablement renforcées et le compartimentage devint si sévère qu'il constitua souvent une gêne sérieuse pour les chercheurs.

Toutefois, il n'y a aucun doute que, par son poids, l'armée contribua à obtenir les priorités indispensables à l'avancement rapide des grandes réalisations techniques.

Le Manhattan District fut efficacement dirigé par le général Leslie Groves, jeune et dynamique général du corps des ingénieurs. Il fit confiance, malgré leur hostilité à son égard, aux savants affirmant que la bombe atomique était réalisable, bien qu'il ne pût les suivre sur le terrain complexe de leurs théories et de leurs calculs.

Du côté britannique, Halban continuait à juger inacceptable l'incorporation de sa petite équipe dans le complexe américain de Chicago. Il opta alors pour une autre solution, celle du transfert de son équipe au Canada en vue de la constitution sous sa direction d'une entreprise anglo-canadienne. Il y voyait l'avantage de rester indépendant des États-Unis tout en profitant de la proximité de Chicago et des ressources américaines ; il espérait aussi pouvoir obtenir les premières tonnes d'eau lourde produites par les Américains dans une usine située au Canada.

Les progrès rapides de l'entreprise américaine et le nouveau rôle joué par l'armée achevèrent de convaincre les Anglais qu'ils ne pouvaient continuer seuls. Fin juillet 1942, Sir John Anderson transmit à Churchill la proposition de transfert au Canada de l'équipe de Halban et de la construction aux États-Unis d'une usine pilote de séparation isotopique de l'uranium fondée sur les études britanniques. Cette dernière installation, coûteuse mais indispensable à l'évaluation définitive du procédé anglais, ne devait finalement pas voir le jour pendant la guerre.

Churchill approuva la recommandation d'Anderson. Celui-ci écrivit à Bush, le responsable de la recherche, pour lui annoncer le transfert du groupe Halban au Canada et pour lui demander d'ajouter l'usine pilote de séparation isotopique britannique au programme américain avec les mêmes priorités que les projets de S1. En cas d'acceptation qu'il escomptait sans difficulté, il proposait d'inclure des représentants britanniques dans le comité directeur de l'entreprise américaine.

Il avait fallu neuf mois aux Britanniques pour se rallier à la proposition de Roosevelt ; mais, pendant ce temps, la balance des forces entre les deux organisations s'était fortement inclinée du côté des Américains : ceux-ci n'avaient plus besoin de l'aide anglaise.

Au moment où l'Angleterre luttait pour sa vie, au moment où la suprématie de l'Empire britannique paraissait condamnée, quelle que fût l'issue de la guerre, Churchill et ses conseillers ne réalisèrent pas que leurs espoirs de gagner la course à la puissance atomique étaient illusoires, car l'avance de leurs savants sur ceux des États-Unis allait s'effacer sitôt abordée l'étape industrielle.

Pour avoir espéré être détenteurs du monopole atomique, les Anglais allaient être privés de la possibilité de partager à égalité avec les États-Unis ce monopole, qui allait devenir un élément essentiel de la suprématie américaine d'après-guerre.

La proposition d'installer l'équipe de Cambridge au Canada ainsi

que la création d'un laboratoire anglo-canadien furent acceptées avec empressement par le gouvernement canadien. Un accord fut facilement conclu dès la fin d'octobre 1942. Il précisait les conditions de mise en œuvre de la nouvelle entreprise qui allait relever du Conseil national de la recherche du Canada, s'installer à Montréal sous la direction de Halban, puis se consacrer à l'étude du système uranium-eau lourde.

Aux États-Unis, par contre, les affaires britanniques se présentaient beaucoup moins bien. En effet, en ce même mois d'octobre, le secrétaire à la Guerre, Stimson, au cours d'un entretien avec Roosevelt, le mit au courant des progrès de l'entreprise S1 : il semblait certain que la pile de Chicago allait fonctionner; le problème de l'extraction du plutonium était en bonne voie de solution et plusieurs des procédés de séparation des isotopes de l'uranium donnaient de réelles promesses.

Le ministre américain aborda également, avec le Président, la question de la collaboration avec le Royaume-Uni en soulignant que les États-Unis effectuaient quatre-vingt-dix pour cent du travail, et il suggéra que dorénavant les échanges avec les Anglais fussent limités à un minimum. Roosevelt donna son accord, ne s'étant, d'après lui, engagé vis-à-vis de Churchill que d'une façon très vague.

Fort de l'accord de Roosevelt, Bush, l'administrateur scientifique, ne laissa aucun espoir aux Anglais. Il répondit donc à Anderson en refusant sa demande de faire construire l'usine pilote de séparation isotopique britannique aux États-Unis, car le programme américain tel qu'il se présentait était déjà beaucoup trop chargé.

Devant les protestations britanniques, il fut décidé de soumettre à nouveau la question à Roosevelt. Ceci fut fait en décembre, la semaine qui suivit le démarrage de la pile de Fermi, à l'occasion d'une réunion du Comité directeur de S1. Le Président confirma alors la décision de passer au stade industriel avec comme objectif la production des premières bombes pour le début de l'année 1945. Un an exactement après l'attaque de Pearl Harbor, la puissante machine industrielle américaine se mettait en marche pour réaliser le projet technique et militaire le plus redoutable de tous les temps.

Vis-à-vis des Anglais, Roosevelt opta en faveur d'une solution limitant les échanges aux seuls renseignements dont le pays bénéficiaire pourrait avoir besoin pour des objectifs militaires immédiats.

Début janvier 1943, les Américains firent parvenir aux Anglais et

aux Canadiens un mémorandum qui précisait les conditions générales devant régir les futurs échanges d'informations entre eux et leurs partenaires. La brutalité de sa rédaction en faisait pratiquement une déclaration de rupture. Il y était spécifié ceci : « Étant donné que ni le gouvernement canadien ni le gouvernement anglais ne sont en mesure de produire les éléments 49 (code du plutonium 239) et 25 (code de l'uranium 235), les échanges ont été interrompus par décision supérieure. » Était frappée d'interdit la grande majorité des domaines. Les seules portes laissées entrebâillées étaient celles relatives aux échanges de données scientifiques fondamentales ou, dans le cas des réalisations pratiques, celles par où les Américains espéraient encore recevoir quelques renseignements des Anglais.

Pour la première fois, les États-Unis s'engageaient dans la voie de la non-prolifération. Modifiant leur attitude libérale antérieure, ils adoptaient une politique de refus de transfert de technologie dans les deux domaines considérés aujourd'hui encore comme les plus sensibles, celui du traitement chimique des combustibles irradiés en vue de l'extraction du plutonium et celui de l'enrichissement de l'uranium en uranium 235.

Pour l'équipe anglo-canadienne en cours d'installation au Canada, où elle comptait en particulier profiter de la proximité du laboratoire de Chicago et des multiples ressources américaines, cette décision était un coup terrible. Jusque-là la communication des renseignements entre savants anglais et américains avait été complète. J'en avais moi-même eu la preuve à Chicago où les portes m'avaient été largement ouvertes.

Quand Anderson reçut à Londres le texte du mémorandum américain, il prévint tout de suite Churchill — qui venait de partir pour la conférence au sommet de Casablanca (février 1943) — et lui demanda d'alerter Roosevelt à l'insu duquel, pensait-il à tort, de si injustes propositions avaient été faites. Churchill, à Casablanca, ne parla sans doute pas de l'affaire au Président lui-même mais à son assistant particulier Harry Hopkins, qui promit d'arranger les choses dès son retour à Washington. Sans nouvelles de Hopkins, Churchill marqua alors son énervement dans des télégrammes successifs, dont le dernier, daté d'avril 1943, disait : « Je suis très inquiet de ne pas avoir de vos nouvelles au sujet de " Tube Alloys ", si nous devions travailler chacun séparément, ce serait une grave décision. »

Dans la confrontation qui suivit, les Anglais espéraient encore jouir d'un atout : celui de la possession par le Canada de la seconde

mine d'uranium la plus importante du monde. Cette dernière carte allait aussi leur échapper.

L'alimentation en uranium du projet américain était une question fondamentale. Au début de 1940, les dirigeants de l'Union minière du Haut-Katanga avaient pris la décision d'envoyer à New York une quantité considérable d'uranium — près de mille tonnes — sous forme de minerai très riche, plus de la moitié des réserves entreposées en Belgique au commencement de la guerre. Ce stock, d'abord bloqué par les autorités fédérales, fut ensuite acheté par l'entreprise atomique, ainsi qu'une quantité aussi importante de minerai déjà extrait et sur le carreau de la mine au Congo. Ces achats furent vitaux pour le succès de l'effort américain. Toutefois, l'extraction du minerai africain s'arrêta au début du conflit et ne reprit lentement qu'en 1944.

De ce fait, l'existence de la mine canadienne devenait un atout primordial pour l'Empire britannique, signalé en 1942 au gouvernement d'Ottawa. C'est alors que celui-ci autorisa en décembre 1942, à l'insu des Anglais, la société minière canadienne à conclure avec le gouvernement américain un contrat de vente lui cédant la totalité de sa production jusqu'à fin 1946. Les Anglais n'apprirent l'existence de ce contrat qu'au printemps suivant, par une indiscrétion que j'avais recueillie. On leur expliqua alors que le ministre canadien responsable avait donné son contreseing sans se rendre vraiment compte de l'importance de la transaction.

Ainsi, à peine mise au travail, l'équipe de Montréal, composée de plus de cent techniciens dirigés par Halban, s'était-elle vue condamnée à l'inactivité, puisque privée d'uranium, d'eau lourde et de l'assistance technique américaine. La nervosité et la démoralisation de ses savants étaient extrêmes ; nous étions plus impatients de connaître les résultats d'un voyage d'une personnalité anglaise à Washington, ou d'une conversation au sommet, que ceux, éventuels, d'expériences scientifiques que nous ne pouvions réaliser. Un sentiment d'impuissance se mêlait à la crainte de voir les États-Unis s'approprier le monopole de la force nouvelle, et certains d'entre nous allaient jusqu'à s'interroger sur l'opportunité de mettre les autres grands alliés au courant. On peut aujourd'hui se demander rétrospectivement si les difficultés de 1943 ne contribuèrent pas à influencer Alan Nunn May, le premier physicien anglais à rejoindre l'équipe de Halban, dans son action ultérieure de communication de renseignements secrets aux Soviétiques (*cf.* p. 104).

Au mois de mai 1943, à Washington, Churchill rencontra encore une fois Roosevelt et aborda à nouveau le problème de l'uranium.

Selon lui, la collaboration devait exister dans le domaine atomique comme dans tous les autres domaines de l'effort commun, quelles que fussent les proportions relatives des contributions des deux partenaires. C'était le cas pour les constructions aéronautiques, où les Américains étaient responsables des bombardiers et les Anglais des chasseurs. Roosevelt prit à nouveau des engagements tout à fait satisfaisants, qui, cette fois encore, ne furent suivis d'aucun effet.

Heureusement, la situation se retourna brusquement en juillet 1943. Le secrétaire américain à la Guerre, Stimson, ainsi que Bush se trouvaient à Londres pour discuter entre autres de problèmes de guerre anti-sous-marine. Churchill convoqua Bush le 15 juillet et ne lui cacha pas son extrême courroux dû à l'évolution du problème de l'uranium : chaque fois qu'il voyait Roosevelt, celui-ci lui donnait sa parole que l'affaire serait réglée d'une façon satisfaisante, mais ensuite il y avait toujours quelqu'un, à un niveau inférieur, qui s'y opposait. Bush rétorqua que les Anglais étaient surtout intéressés par les aspects commerciaux pour l'après-guerre ; la preuve en était, d'une part, l'intérêt qu'ils attribuaient aux données techniques d'importance industrielle et commerciale, et, d'autre part, le rôle qu'ils avaient laissé prendre à la firme Imperial Chemical Industries dans l'entreprise. Il ajouta que la présence de trop d'étrangers parmi les leaders scientifiques de l'équipe britannique représentait un danger pour la sécurité. Churchill répondit brutalement que toutes ces considérations ne l'intéressaient pas, et que seules la poursuite et l'issue de la guerre comptaient pour lui.

Une semaine plus tard, le Premier ministre reçut à Downing Street, en présence d'Anderson et de Cherwell, Stimson et Bush. Après un rappel acrimonieux d'un passé tout récent, Churchill, qui reconnaissait en Stimson un partisan convaincu de l'alliance anglo-américaine, fit une profession de foi totalement désintéressée, spécifiant qu'il était prêt à accepter pour les aspects industriels futurs toute proposition que le président des États-Unis jugerait équitable. Il demanda à Sir John Anderson de rédiger immédiatement en ce sens un projet que jugeraient acceptable ses interlocuteurs américains.

A partir de ce moment tout s'arrangea rapidement. Anderson se rendit à Washington et mit facilement sur pied le texte final d'un accord de collaboration qui fut présenté deux semaines plus tard aux chefs d'État à la conférence au sommet de Québec.

L'énergie farouche de Churchill avait finalement eu gain de cause dans un des épisodes les plus pénibles de l'histoire de la collaboration anglo-américaine pendant la Seconde Guerre mon-

diale. Le Royaume-Uni se tirait relativement bien d'une affaire née d'une incompréhension mutuelle entre Américains et Anglais. De plus, pour la première fois, l'énergie atomique avait fait son apparition dans les réunions au sommet. Elle ne devait plus jamais en être absente.

L'ACCORD DE QUÉBEC

Le 19 août 1943 fut signé à Québec l'accord « régissant la collaboration entre les États-Unis et le Royaume-Uni en matière de " Tube Alloys " ». Le Canada, constamment tenu au courant de la négociation, mais non signataire de ce traité, allait toutefois être associé à son exécution.

Ce premier traité atomique international devait influencer la politique mondiale bien au-delà de la fin de la guerre. Régissant non seulement la collaboration nucléaire militaire entre les deux alliés, il était aussi un véritable accord de non-prolifération car il donnait à chacune des deux parties un pouvoir d'embargo sur le transfert des connaissances par le biais d'un droit de veto sur la communication des informations secrètes à une tierce puissance.

Ce traité consacrait entre les deux parties le principe du libre échange des informations, mais seulement dans le cas où celles-ci pouvaient servir à l'effort de guerre. Tandis que, pour les données utilisables en vue des applications industrielles de l'énergie atomique, il était spécifié, en raison de l'ampleur de la contribution américaine, que le Premier ministre anglais s'en remettait au président des États-Unis pour décider en toute équité, après la guerre, la part revenant au Royaume-Uni. Cette clause, tout à fait unique en son genre, ne devait en pratique jamais être appliquée.

Dans le domaine militaire, l'accord comprenait un engagement mutuel des deux signataires de ne jamais employer l'arme l'un contre l'autre, ainsi qu'un droit de veto sur l'utilisation de la bombe contre une tierce partie.

La mise en œuvre de l'accord de Québec s'effectua dans trois domaines différents : approvisionnement en matériaux nucléaires, participation des savants britanniques aux travaux entrepris aux États-Unis, et, enfin, effort canadien.

Dans le domaine de l'approvisionnement en uranium, les États-Unis et le Royaume-Uni conclurent une entente qui a duré jusqu'à ce que la pléthore d'uranium, en 1961, la rendît inutile. Cette

entente fut concrétisée par la création, en 1944, d'une agence d'approvisionnement commune, à vocation commerciale : « la Combined Development Trust » ; le Canada était associé à sa gestion. L'accord ainsi réalisé devait donner aux pays anglo-saxons, pendant de nombreuses années, un véritable monopole sur les grandes sources d'uranium du monde occidental. L'agence avait pour rôle d'acheter tout l'uranium disponible et de le répartir entre Américains et Anglais, leur évitant ainsi une concurrence sur les marchés étrangers.

La première tâche de cette agence fut une négociation délicate avec le gouvernement belge en exil. Celle-ci aboutit, fin 1944, à un accord valable pour dix ans, aux termes duquel la Belgique donnait une priorité d'achat aux gouvernements américain et anglais sur toutes les ressources d'uranium produites au Congo ; en pratique, durant la guerre, la totalité des productions belge et canadienne alla aux Américains.

Le succès de la collaboration scientifique anglo-américaine, décidée par l'accord de Québec, fut assuré en particulier grâce aux bonnes relations qui s'établirent entre le général Groves et le plus célèbre savant nucléaire britannique de l'époque, le prix Nobel James Chadwick, chargé par les Anglais d'assurer la liaison avec les Américains.

Chadwick, qui, en 1932, avait découvert le neutron, impressionna Groves par sa simplicité et la solidité de son jugement scientifique. Il estima qu'il valait mieux, pour le Royaume-Uni, arrêter les réalisations industrielles envisagées et démunir ses propres laboratoires nucléaires du plus grand nombre possible de savants et d'ingénieurs de qualité pour essayer de les introduire dans toutes les phases de l'effort américain. Il y parvint partiellement dans le domaine de la séparation isotopique de l'uranium et avec grand succès dans celui de la réalisation même de la bombe ; seuls restèrent inaccessibles les travaux sur les piles au graphite et sur l'extraction du plutonium.

X, Y et W

A la fin de 1942, trois grands centres nucléaires américains avaient été créés, connus au début seulement sous les noms de code de X, Y et W. Leur localisation même était secrète.

X était dans la vallée du Tennessee, à Oak-Ridge. Il fut

construit, de 1943 à 1945, pour abriter deux types d'usines de séparation isotopique de l'uranium 235 basées sur des procédés différents, et la première pile expérimentale au graphite refroidie par air.

W était à Hanford, dans l'État de Washington. C'est là que furent construites les très grandes piles au graphite productrices de plutonium.

Enfin, Y était le « camp de concentration des prix Nobel » de Los Alamos, au Nouveau-Mexique, où l'étude et la construction de la bombe allaient se poursuivre dans un cadre merveilleux, mais où tous ceux qui s'y trouvaient signaient l'engagement de ne pas en sortir avant six mois après la fin de la guerre.

Dans chacun de ces sites, et en particulier à Oak-Ridge et Los Alamos, furent créés pour la première fois des établissements scientifiques géants groupant des milliers de techniciens, savants et ingénieurs spécialistes de toutes les disciplines, depuis les mathématiques pures jusqu'à la biologie, en passant par la physique, la chimie, l'électronique et la métallurgie. Les ingénieurs chargés de la construction des grandes installations industrielles participaient à la recherche en laboratoire pour mieux pouvoir en prendre le relais. Ainsi de véritables troupes pouvaient aborder le développement d'un domaine scientifique déterminé sur un front d'une largeur inconnue jusque-là.

Au total, dans le pays, près de cent cinquante mille travailleurs furent affectés aux différents aspects de l'entreprise qui, de ce fait, était bien connue des milieux scientifiques et industriels, au moins dans son ampleur sinon dans son objectif exact. Son coût considérable, au total deux milliards de dollars de l'époque, ne fut l'objet d'aucun contrôle parlementaire.

Un des problèmes techniques les plus difficiles à résoudre fut celui du refroidissement des piles de Hanford, où plusieurs centaines de grammes de plutonium étaient produites chaque jour. La chaleur dégagée n'était pas récupérée et son élimination était réalisée par passage, sous pression et à très grande vitesse, de l'eau très pure de la rivière Columbia, circulant entre les doubles gaines d'aluminium qui enrobaient les barres d'uranium.

Pour éviter la propagation externe des rayonnements à effets nocifs, ces piles furent revêtues d'épais murs de béton et de plomb. Périodiquement, des barreaux d'uranium étaient retirés par télécommande et dirigés vers l'usine chimique où se faisait l'extraction du plutonium. Celle-ci était disposée dans une sorte de canyon artificiel, couloir de quelques centaines de mètres de long, bordé de

murs de béton de plusieurs mètres d'épaisseur, et où, par une série de cycles d'opérations chimiques commandées à distance, le plutonium se trouvait finalement séparé de l'uranium et des produits de fission. Dans la mise en route de l'installation pilote d'une de ces usines, un des appareils ayant été mis hors de fonctionnement, on dut, pour le remettre en marche, avoir recours à cent cinquante hommes qui ne restèrent chacun qu'une demi-minute auprès de l'appareil. Le service médical avait interdit un contact plus prolongé.

Une fois le plutonium extrait, il fallut le transformer en métal très pur et le mouler pour fabriquer la bombe, travail très délicat et dangereux si des précautions précises ne sont pas assurées : le plutonium est, comme le radium, extrêmement toxique par ingestion, du fait de sa radioactivité.

Par ailleurs, à Oak-Ridge, se montaient d'immenses usines de séparation isotopique. Pour séparer l'uranium 235 de son isotope plus abondant, l'uranium 238, il faut, en raison de la quasi-identité des propriétés physico-chimiques de ces deux isotopes, avoir recours à des procédés de fractionnements successifs, qui, lentement, enrichissent le mélange en isotope rare, et rejettent l'excès d'isotope abondant.

Plusieurs méthodes, de principes connus, qui avaient permis avec peine d'obtenir, dès 1941, quelques fractions de milligramme d'uranium 235, furent mises en œuvre en Amérique sur une échelle assez large pour aboutir, en 1945, à en produire des kilos.

L'une de ces méthodes, celle de la diffusion gazeuse, se faisait dans un bâtiment de trois kilomètres de tour et dont la complexité intérieure était à la taille de son périmètre. Elle nécessitait quatre mille opérations de passage du seul composé gazeux de l'uranium (l'hexafluorure) à travers des membranes poreuses comprenant un nombre considérable de pores infiniment petits. Une autre méthode, celle de la séparation électromagnétique, avait exigé une quantité d'acier du même ordre de grandeur que celle nécessaire à la construction de toute une flotte de guerre ainsi que, faute de cuivre, l'emploi d'une fraction importante de la réserve d'argent métal de la Banque fédérale des États-Unis.

Los Alamos était plus étrange encore, situé à près de deux mille mètres d'altitude sur un magnifique plateau isolé du Nouveau-Mexique, sorte de paradis où vivaient enfermés plus d'un millier de savants et leurs familles. C'est là que se décidait le sort de toute l'entreprise. Le jeune théoricien Oppenheimer en assumait la responsabilité. Extraordinaire meneur d'hommes, il avait réuni

autour de lui une pléiade de mathématiciens, de physiciens, de spécialistes de la métallurgie fine et de la balistique. Il fut l'inspirateur des études théoriques et pratiques qui aboutirent à la réalisation d'une des étapes les plus difficiles du problème à résoudre et dont les détails, sinon les principes, sont encore relativement secrets aujourd'hui : celle du mécanisme même de fonctionnement de la bombe.

La difficulté consiste dans la nécessité de rassembler, à partir de masses ou de volumes sous-critiques, la substance fissile en une masse surcritique, dans un temps suffisamment court pour qu'il ne se produise pas trop de fissions, et par conséquent d'explosion prématurée.

L'opération est encore plus difficile avec le plutonium qu'avec l'uranium 235, car, au fur et à mesure de sa production dans la pile, le plutonium 239 se transmute partiellement en un autre isotope du plutonium de masse 240 dont la présence constitue un poison pour les usages militaires, du fait qu'il a une tendance spontanée à la fission et que les neutrons émis augmentent ainsi les chances d'allumage prématuré de l'engin.

Aussi bien pour la bombe à uranium 235 que pour la bombe à plutonium, l'obtention de la masse critique, en un temps extrêmement court, se fait en mettant en jeu des explosifs chimiques spécifiques des plus puissants. Un des systèmes consiste à réunir dans un tube analogue à une bouche à feu classique les deux masses sous-critiques. L'une des masses est projetée par une charge d'explosif dans la masse située à l'autre extrémité du tube et creusée d'une cavité pour recevoir la première. Une autre solution met en jeu le dispositif dit d'implosion par charges creuses qui permet de concentrer les effets d'ensemble de masses d'explosif en un seul foyer et d'écraser une sphère creuse, de plutonium par exemple, sous-critique par sa configuration géométrique, pour en faire, dans un espace de temps encore plus court, une sphère pleine dépassant la masse critique.

Pour démarrer la réaction explosive à l'instant exact où la masse surcritique est obtenue, il est utile de disposer d'une amorce constituée par un dispositif qui donne brusquement un jet, une bouffée de neutrons; enfin, il y a intérêt à ce que les masses critiques restent accolées ensemble le plus longtemps possible, pendant une durée de l'ordre du millionième de seconde, en les plaçant à l'intérieur d'une enveloppe très lourde qui s'oppose par son inertie à l'expansion trop rapide de la masse fissile.

Il est facile de comprendre que la complexité de ces mécanismes

fait de la bombe atomique un engin extrêmement délicat aujourd'hui encore, pratiquement impossible à réaliser par des moyens de fortune. Son rendement exact, c'est-à-dire le rapport de la masse de la substance fissile ayant subi la fission à la masse initiale, peut varier pour un modèle déterminé dans des limites très larges.

Le succès de l'équipe Oppenheimer est d'avoir non seulement réussi à trouver les solutions pour l'uranium 235 et le plutonium, mais d'avoir pu aussi réduire le volume des dispositifs afin de les transporter dans une « super-forteresse », le plus grand bombardier existant à la fin de la guerre.

La collaboration restreinte

Une vingtaine de savants du Royaume-Uni participèrent à la phase finale de l'élaboration de la bombe, à Los Alamos, ainsi qu'aux problèmes infiniment compliqués de sa mise au point et, en particulier, au plus délicat d'entre eux, celui de son mécanisme interne. Parmi eux se trouvaient un grand expert anglais en explosifs, William Penney, et un brillant théoricien d'origine allemande, Klaus Fuchs. Vingt ans plus tard, le premier allait diriger l'énergie atomique de son pays, tandis que le deuxième se trouverait à la tête d'un laboratoire atomique d'Allemagne de l'Est, après avoir purgé une peine de dix ans de prison en Angleterre pour espionnage en faveur de l'Union soviétique.

L'équipe britannique apporta au projet américain dans les deux dernières années de la guerre une contribution tout à fait sans commune mesure avec son importance numérique. Il est impossible d'évaluer quantitativement le gain de temps qui correspondait à cette contribution, mais il est néanmoins très probable que sans celle-ci les premières bombes atomiques n'auraient pas été prêtes à temps pour mettre fin à la guerre.

La collaboration avec les Anglais avait été ainsi rétablie après l'accord de Québec. Toutefois la méfiance fut plus longue à se dissiper, et non sans de nouvelles difficultés en ce qui concerne l'entreprise anglo-canadienne de Montréal.

Dans la première semaine de janvier 1944, les représentants de Montréal se rendirent officiellement à Chicago pour reprendre la collaboration entre les deux organisations. La réunion groupait, sous la présidence de Groves et de Chadwick, vingt-quatre techniciens des deux laboratoires et, fait caractéristique de la

composition internationale de ces équipes, cette assemblée comportait des ressortissants de treize nationalités d'origines différentes. Ceci témoignait de la généreuse et intelligente attitude, avant la guerre, des pays anglo-saxons envers ceux qui fuyaient le nazisme ; le succès des recherches atomiques en fut la récompense.

Après des souhaits de bienvenue de Groves et une réponse de Chadwick, les deux responsables s'engagèrent, à notre étonnement, dans un dialogue en aparté de plus en plus animé. L'objet de leur dispute fut bientôt révélé : la chimie du plutonium et ses méthodes d'extraction ne feraient pas partie de la collaboration rétablie dans le domaine des piles à eau lourde. Le point de vue américain était le suivant : la collaboration devait être limitée aux seuls cas où l'effort de guerre en bénéficierait ; or, les plans de l'usine américaine d'extraction de plutonium de Hanford à partir de l'uranium irradié, ensemble infiniment complexe et entièrement commandé à distance, étant définitivement fixés, ne pourraient guère être modifiés, à plus forte raison améliorés grâce à une éventuelle participation britannique ; celle-ci était donc rejetée. Cette interprétation singulièrement stricte de l'accord de Québec correspondait, entre alliés, à un refus du transfert de la technologie dans un des secteurs-clé de la question devenue si actuelle de la non-prolifération, celui appelé maintenant « retraitement » des combustibles irradiés.

Il fut finalement décidé, au printemps de 1944, de construire une grande pile à eau lourde au Canada, qui serait le fruit d'un effort commun des trois signataires de l'accord de Québec. L'équipe de Montréal, après un an d'incertitude, retrouvait un objectif et un travail utile, sinon pour la guerre en cours, car la décision arrivait bien tard, du moins pour l'avenir.

Les Américains demandaient aussi que le programme ainsi précisé fût doté d'un directeur anglais ; le choix se porta sur John Cockcroft, physicien atomique connu, futur prix Nobel, un des réalisateurs du radar anglais. Calme et efficace, il remplaça Halban qui avait créé, puis dirigé, non sans frictions avec ses collaborateurs, le laboratoire de Montréal. La grande pile à eau lourde canadienne fut précédée d'une unité beaucoup plus petite, réalisée sous la direction de Kowarski ; achevée en septembre 1945, elle fut ainsi la première pile à fonctionner au monde en dehors des États-Unis où, en mai 1944, avait été déjà mise en route, à Chicago, une première pile à eau lourde.

Contenant une dizaine de tonnes d'eau lourde et autant d'uranium métal, matériaux fournis par les États-Unis, la grande unité

fut construite en deux ans à partir de 1945, dans un site magnifique et isolé, à Chalk River, au bord de la rivière Ottawa.

Les Anglais cherchèrent encore à faire revenir les Américains sur leur décision relative au plutonium ; ceux-ci firent une concession ; ils étaient prêts à fournir au laboratoire canadien, mais sans aucun renseignement technique, plusieurs barreaux d'uranium irradiés préalablement dans leur pile expérimentale et contenant quelques milligrammes du précieux élément. Ils nous laissaient libres de mettre au point une méthode d'extraction, à partir des données en notre possession provenant des premiers travaux du groupe de Seaborg à Chicago, auxquels j'avais été le seul, au sein de l'équipe canadienne, à avoir participé avant l'arrêt de la collaboration.

Responsable de ce problème, j'offris le choix entre deux solutions : essayer de reproduire le procédé utilisé par les Américains, dont j'avais eu connaissance des grandes lignes à la suite de ma dernière mission à Chicago, avant la rupture, en février 1943, ou se lancer dans une autre voie, mettant en jeu des solvants organiques que Seaborg, trop pressé par le temps pour l'explorer à fond, avait toujours jugée comme la plus prometteuse.

Lord Cherwell lui-même, lors d'une visite à Montréal, fin 1944, opta en faveur de cette dernière solution jugée plus originale ; je lui avais expliqué, au tableau noir de mon laboratoire, les chances qu'avaient les deux possibilités d'aboutir à un résultat, me sentant très jeune élève devant ce grand personnage, si proche de Churchill, qu'on appelait « The Professor ». Pendant tout mon exposé, il était resté assis, silencieux et sombre, la tête appuyée sur son parapluie et coiffée d'un chapeau melon.

Une recherche systématique fut alors entreprise pour choisir les meilleurs parmi trois cents solvants organiques disponibles commercialement aux États-Unis : une demi-douzaine de ceux-ci furent retenus, et, à partir de l'un d'eux, nous réussîmes à élaborer en 1945, à Montréal, un nouveau procédé d'extraction du plutonium.

Toutefois, quatre ans plus tard, un solvant plus efficace que tous les autres fut découvert aux États-Unis et celui-ci est aujourd'hui à la base du procédé employé dans toutes les grandes usines de plutonium. Il n'était pas disponible commercialement lors de notre commande d'ensemble : ceci soulignait les aléas d'une telle recherche appliquée. Celle-ci, néanmoins, nous avait permis pendant la guerre, de faire la démonstration, dans ce cas, de l'inefficacité relative de la politique du secret, même dans le domaine spécialement sensible du retraitement des combustibles irradiés.

Les travaux du programme anglo-canadien complétèrent ainsi

fort heureusement les connaissances acquises par les savants britanniques grâce à leur participation dans les laboratoires américains. La contribution canadienne à l'effort anglais fut très importante, à la fois par l'apport de nombreux techniciens de valeur et par une assistance, sans contrepartie politique, sur les plans matériel, administratif et financier.

Les Anglais ne dépensèrent pendant la guerre qu'environ le centième de l'investissement des Américains, qui se montait à deux milliards de dollars. Bien que traités un peu comme des parents pauvres, ils s'en tirèrent assez bien. A la fin des hostilités, ils étaient au courant de presque toutes les données techniques du développement atomique américain, ce qui allait après la guerre faciliter leur accession à l'arme nucléaire.

Il est intéressant de noter, à ce propos, que les limitations apportées par les Américains à leurs transferts de connaissances aux Anglais, en particulier dans le domaine de l'enrichissement de l'uranium et de la production du plutonium, relevaient alors au moins autant de la compétition commerciale et industrielle que du souci de non-prolifération. Le fait que les Anglais aient eu accès à Los Alamos et à l'arme le démontre clairement.

Toutefois, une nouvelle tentative de Churchill auprès de Roosevelt lors de la conférence au sommet de Hyde Park, en septembre 1944, lui permit d'espérer enfin une collaboration continue et intime avec les États-Unis après la guerre. Ceci fut consigné dans le mémorandum qui avait mis fin à la tentative de Bohr de mettre au courant l'U.R.S.S. Il y était dit : « La collaboration étroite entre les gouvernements américain et britannique, dans le but de développer " Tube Alloys " à des fins militaires et commerciales, se poursuivra après la défaite du Japon, à moins que les deux parties n'y mettent fin par un accord mutuel. » Comme nous le verrons plus loin, cet engagement resta lettre morte.

Le Royaume-Uni avait toutefois payé les connaissances acquises des États-Unis par un abandon d'indépendance en raison de la clause de l'accord de Québec lui interdisant, sans le consentement américain, de communiquer à une tierce puissance des informations atomiques, même celles découvertes par ses propres savants.

L'accord de Québec allait ainsi obliger le Royaume-Uni à se soumettre aux règles que les Américains s'imposèrent ultérieurement à eux-mêmes et à limiter, à plusieurs reprises par la suite, sa liberté d'action dans le domaine atomique international vis-à-vis de l'Europe et du Commonwealth. Ces restrictions se firent sentir avant même la fin de la guerre dans les relations avec les Français.

L'INITIATION DU GÉNÉRAL DE GAULLE

En plus de Halban et de Kowarski, trois autres Français — Pierre Auger, Jules Guéron et moi-même — détachés, à titre individuel, par les Forces françaises libres, travaillèrent pour l'entreprise atomique anglaise pendant la guerre.

Auger assuma la direction de la physique dès la création du laboratoire de Montréal. Il le quitta après la Libération, pendant l'été 1944, pour rentrer en France prendre la direction de l'Enseignement supérieur. Guéron avait fait partie du groupe de Cambridge dès décembre 1941 ; il joua un rôle important dans la division « Chimie » du projet de Montréal, tandis que j'y fus responsable de la question du plutonium.

Bien que, dans l'ensemble, notre contribution fût notable et hors de proportion avec notre petit nombre, elle ne put représenter un réel atout politique pour la France car les Français n'étaient pas groupés dans une unité cohérente avec un chef reconnu qui aurait pu négocier, en leur nom, avec les Anglais. Si Joliot avait rallié l'Angleterre, il aurait tout naturellement été amené à jouer ce rôle.

Bien que participant aux seuls travaux sur les piles atomiques et l'extraction du plutonium, nous connaissions la redoutable importance de l'arme à venir. C'est pour cela que nous prîmes l'initiative, Auger, Guéron et moi, de prévenir le général de Gaulle, lors de la visite de quelques heures qu'il fit à Ottawa, le 11 juillet 1944, des conséquences de ce nouvel élément de la politique mondiale, cela un an avant son utilisation, car l'Organisation de la France combattante n'avait jamais été mise au courant officiellement de l'entreprise et de son déroulement.

L'affaire était délicate, car nous ne pouvions prévenir les autorités britanniques de notre intention et nous ne voulions informer personne d'autre que le Général. Il fallait d'abord, sans le mettre au courant, convaincre le délégué de la France Libre au Canada, Gabriel Bonneau, de demander au général de Gaulle de nous accorder une entrevue pour une communication secrète de la plus haute importance, au cours des quinze minutes qu'il passerait à la délégation française à Ottawa. Bonneau nous fit confiance et accepta de demander au chef de la France combattante de recevoir en tête à tête un seul d'entre nous. Ce fut Guéron, que le général de Gaulle connaissait déjà, qui fit la communication dans une petite

chambre retirée au bout d'un couloir et dans laquelle le Général, prévenu, se rendit durant trois précieuses minutes.

Il était impératif, à notre avis, en ces jours encore difficiles pour notre pays, que le Général fût mis au courant de l'importance de l'affaire qu'il a appelée dans ses Mémoires, à propos de notre révélation, un « travail d'apocalypse ». Nous souhaitions qu'il pût à la fois tenir compte de l'avantage considérable que représenterait pour les États-Unis l'éventuelle possession de l'arme nouvelle, prendre en France les mesures nécessaires à une rapide reprise des recherches atomiques, et enfin connaître l'existence des ressources en uranium de Madagascar, auxquelles nous attribuions alors une importance qui se révéla par la suite très exagérée.

Quelques minutes après son entretien avec Guéron, nous fûmes tous trois présentés officiellement au Général avec d'autres membres de la France Libre au Canada. Quand ce fut mon tour, le Général, me donnant pour la première fois de ma vie le titre de « Monsieur le Professeur », me dit simplement : « Je vous remercie, j'ai très bien compris. »

Halban et les brevets

Avant la fin de cette même année 1944, la participation française à l'entreprise fut la cause d'un incident majeur entre Britanniques et Américains, lié au problème des brevets de base français.

Halban était en effet arrivé en Angleterre très conscient de l'avance française dans le domaine de la réaction en chaîne. A ses yeux, cette avance était concrétisée par l'existence des cinq brevets fondamentaux pris, en 1939 et 1940, par la Caisse nationale de la recherche scientifique pour le groupe du Collège de France, et déposés en Angleterre pour les principaux d'entre eux. Par la suite, le gouvernement anglais s'intéressa d'autant plus à ces titres d'invention qu'il avait financé les recherches poursuivies à Cambridge fin 1940 et que celles-ci avaient permis à Halban et Kowarski de déposer de nouveaux brevets de perfectionnement, en particulier quant à l'usage de l'eau lourde dans la réaction en chaîne avec l'uranium.

Le Department of Scientific and Industrial Research, après avoir pris la direction de l'entreprise britannique, engagea avec Halban une transaction sur les brevets. Celle-ci fut longue et complexe et aboutit au cours de l'été 1942. Halban assurait avoir reçu de Joliot

un pouvoir oral pour négocier au mieux tous les droits sur les brevets pris en France. Il s'engagea, dans son contrat d'emploi, à essayer d'obtenir l'accord du premier gouvernement français après la Libération, sur un échange dissymétrique donnant aux Anglais les droits des brevets français pour l'Empire britannique et le reste du monde, et aux Français la licence pour la France et l'Union française de tous les nouveaux brevets pris en Angleterre.

Le gouvernement anglais espérait non seulement retirer de cet accord des bénéfices financiers substantiels, mais il pensait de surplus que la possession des brevets serait un moyen de monopoliser et de contrôler, à l'échelle mondiale, la nouvelle source d'énergie. Cette idée, qui aurait impliqué aussi un accord de brevets entre les États-Unis et le Royaume-Uni, avait été très mal reçue à Washington en 1942, la hantise de la loi antitrust étant toujours présente à l'esprit des responsables américains. Cette attitude anglaise fut une des raisons de l'accusation portée par les Américains contre le Royaume-Uni de n'être intéressé que par les futurs bénéfices industriels.

Le problème des brevets devait ainsi contribuer à la détérioration des rapports nucléaires anglo-américains. Il compliqua aussi grandement ceux des Anglo-Saxons avec les Français à la fin de la guerre, et ceci fut d'autant plus regrettable qu'en fin de compte l'importance financière et politique de ces titres d'invention se révéla très réduite, en particulier en raison, malgré des années de pourparlers, du refus des Américains de les reconnaître — peut-être, en partie, d'ailleurs, à cause de l'importance du sujet qu'ils couvraient.

En novembre 1944, Halban demanda à se rendre en Angleterre, puis en France libérée, pour revoir Joliot et lui soumettre son accord sur les brevets avec les Anglais. A l'annonce de ce projet, Chadwick et Cherwell, qui se trouvaient à Washington, firent savoir à Sir John Anderson, le ministre responsable, qu'ils jugeaient ce voyage tout à fait indésirable. Il risquait, à leurs yeux, d'entraîner un courant d'informations secrètes vers la France, partenaire d'autant plus inquiétant pour eux que Joliot était devenu membre du Parti communiste pendant la guerre. Anderson, intéressé par la question des brevets et encouragé par Halban, passa outre après en avoir référé à Churchill.

Une fois arrivé à Londres, Halban expliqua qu'il lui serait impossible d'aborder la question avec Joliot sans lui donner quelques informations sur l'évolution des recherches depuis 1940, en particulier sur l'obtention réussie de la réaction en chaîne et

l'existence du plutonium et de ses propriétés fissiles. Anderson n'y fit pas opposition, mais demanda l'accord des Américains. Le projet de visite et de communications fut alors soumis à John Winant, ambassadeur américain à Londres. Malgré un télégramme du général Groves, s'opposant formellement au voyage, Anderson fit pression sur l'ambassadeur qui, sans réponse de Washington à une nouvelle demande d'instructions, donna son accord.

La fureur de Groves fut sans bornes quand il eut connaissance du texte de la communication à Joliot, que Winant, sans aucune compétence scientifique, avait pris la responsabilité d'entériner. La question aurait dû être soumise au comité politique mixte créé par l'accord de Québec, mais la hâte d'Anderson, attisée par les menaces de Halban de rentrer au Canada, avait empêché les choses de suivre leur cours normal. Le comble en fut que la visite de Halban ainsi qu'un entretien d'Anderson avec Joliot à Paris n'eurent pas du tout le résultat souhaité, car Joliot, ne s'étant pas rallié à la politique personnelle de Halban, avait refusé de discuter toute cession de droits sur les brevets français en l'absence d'un accord de collaboration plus général.

Le problème des Français

Les Canadiens s'étaient rangés, dans cette affaire, au côté des Américains, amenant de nouveau les relations atomiques anglo-américaines près du point de rupture. Les États-Unis reprochèrent en particulier à la Grande-Bretagne de ne pas leur avoir clairement exposé leurs liens avec la France au moment de la signature de l'accord de Québec.

Le secrétaire à la Guerre, Stimson, en fut tellement alarmé qu'il décida de porter toute l'affaire à la connaissance de Roosevelt, le 30 décembre 1944, au moment même où il lui apportait également des assurances sur l'achèvement de la première bombe pour le début du mois d'août 1945. Stimson était opposé à toute concession envers la France. Il jugeait que l'entreprise américaine n'avait nullement bénéficié des apports français et il craignait, disait-il, que « si l'on cédait un doigt aux Français, ils ne profitent de l'occasion pour faire des efforts continus et peut-être couronnés de succès afin d'obtenir tout le bras, sous la forme d'informations et de connaissances ».

Roosevelt, qui n'avait pas fait secret de ses réserves vis-à-vis de la

France Libre et de son hostilité envers son chef, fut catégorique : il était opposé à tout engagement à l'égard de la France qui aurait pu en faire un quatrième partenaire atomique, et il insista pour que les Britanniques sursoient à toute négociation avec Joliot jusqu'à la fin des hostilités.

A la suite du drame suscité par la visite de Halban à Joliot, Sir John Anderson, conscient plus que tout autre de la dette des Britanniques envers les Français, jugea qu'il ne pouvait laisser le problème sans solution et exposa toute la question au Premier ministre, pour qu'il la discute, peu après, avec le Président américain à la conférence de Yalta. Churchill fut intraitable : à ses yeux, seul comptait l'engagement pris vis-à-vis de Roosevelt à la conférence de Québec. Anderson voulut insister en montrant que si les engagements britanniques à l'égard des Français n'étaient pas honorés, il y avait un risque de voir Joliot conseiller à de Gaulle de se tourner vers l'Union soviétique pour une collaboration atomique. « Si une telle chose était à craindre, répondit Churchill, Joliot devrait être détenu de force, mais confortablement, pendant quelques mois. »

En mars 1945, Anderson fit une dernière tentative par l'intermédiaire du secrétaire aux Affaires étrangères, Anthony Eden, qui, également dans la crainte d'un éventuel rapprochement atomique franco-soviétique, était d'avis de promettre à la France, pour l'après-guerre, une certaine participation aux travaux anglo-américains. La nouvelle réponse négative du Premier britannique mit un point final aux tentatives du ministre anglais de régler les problèmes soulevés par la participation française.

Après la fin de la guerre, au mois d'octobre 1945, Joliot et Auger, qui organisaient le Commissariat à l'énergie atomique, nous firent savoir qu'ils souhaitaient le retour en France des trois Français restant dans le groupe anglo-canadien, Halban ayant dû démissionner début 1945. Kowarski et Guéron rentrèrent en France. Toutefois, Cockcroft, en accord avec Joliot, me pria de rester au Canada pendant l'année 1946, à la tête de la division de chimie de l'entreprise anglo-canadienne, pour achever la mise au point du procédé d'extraction du plutonium que nous avions élaboré indépendamment des États-Unis.

Un mois plus tard, mon départ fut imposé aux gouvernements anglais et canadien par celui des États-Unis, du fait de mes liens officiels avec le Commissariat à l'énergie atomique récemment créé.

Avant de quitter l'Amérique du Nord, je fus reçu, fin janvier

1946, sur ma demande, par le général Groves, à Washington. La fin de la guerre et l'absence de relations atomiques entre la France et les trois alliés anglo-saxons, m'expliqua-t-il, ne justifiaient plus l'emploi d'un spécialiste français détaché par son gouvernement. Mais il précisa, pour montrer que la mesure n'avait rien de personnel, qu'il aurait été parfaitement satisfait de me garder, malgré ma nationalité, si je m'étais engagé à rester dans l'entreprise au Canada, aux États-Unis ou au Royaume-Uni pendant les quatre ou cinq prochaines années. Groves ajouta que je ne serais d'ailleurs pas le seul étranger dans ce cas, puisqu'il acceptait avec plaisir la continuation de la participation, à Chalk River, du brillant physicien italien Bruno Pontecorvo, qui n'avait pas de liens officiels avec son gouvernement. Le général Groves ne se doutait pas alors que d'autres liens, bien plus dangereux, allaient quelques années plus tard lui faire regretter de ne pas avoir fait partager à Pontecorvo le sort qui m'avait été réservé, car celui-ci, membre du parti communiste, allait fuir en Union soviétique en 1950, quittant brusquement l'Angleterre devenue, depuis peu, sa patrie d'adoption.

Notre retour en France se fit d'ailleurs sans que nous fussions officiellement déliés de l'engagement du secret pris par tous les travailleurs de l'entreprise. Cockcroft, au moment de notre départ, nous avait bien donné une lettre nous autorisant à communiquer nos connaissances à notre gouvernement, mais peu après il nous demanda de la lui rendre, car elle était due à un malentendu, une autre plus officielle nous étant destinée. En effet, trois mois plus tard, chacun de nous recevait du ministre lui-même, Sir John Anderson, une nouvelle rédaction où il nous demandait de respecter l'engagement du secret dont il ne pouvait nous délier.

J'avais aussi discuté de ce problème délicat avec le général Groves, lors de ma dernière visite ; il avait adopté une attitude plus souple. Il fut convenu tacitement que nous pourrions faire profiter la France de nos connaissances et les communiquer à nos équipes, sans les publier, au fur et à mesure seulement du déroulement des travaux : cette solution représentait un compromis raisonnable. Nous l'avons appliquée pendant les premières années du Commissariat à l'énergie atomique, avec l'assentiment de ses dirigeants et sans qu'aucune des parties intéressées n'y trouva à redire.

Ainsi s'acheva la participation française à l'entreprise atomique de guerre ; nous avions pu néanmoins, bien que peu nombreux, jouer un rôle certain. Sans Halban, Kowarski et leur eau lourde, il est possible que les Anglais eussent renoncé durant le conflit à prendre part aux recherches qui allaient ouvrir la porte à la

production du plutonium et à l'utilisation de la nouvelle source d'énergie. Sans Halban, Kowarski et leur eau lourde, il est certain que le projet de Montréal n'aurait pas vu le jour et que le programme atomique canadien, véritable héritier des premiers travaux du Collège de France, ne serait sans doute pas aujourd'hui à la tête du développement de la filière des centrales atomiques à eau lourde.

DEUXIÈME ÉPISODE

Le club

1945-1964

I. La dernière chance

Fin 1945, l'humanité disposait de quelques années — très peu d'années — pour arriver à une solution lui permettant de retrouver un monde exempt d'armes atomiques.

Les dirigeants des principales nations s'en sont-ils vraiment rendu compte ? Un tiers de siècle plus tard, et en présence de dizaines de milliers de bombes d'une puissance considérablement accrue, leurs successeurs se penchent avec angoisse et gravité sur le problème de la prolifération de cette arme. Celui-ci aurait pu alors recevoir sa seule solution non discriminatoire et totale.

Les États-Unis, selon les paroles de Truman le 9 août 1945, « ... sortis de la guerre la nation la plus puissante du monde, la nation peut-être la plus puissante de toute l'histoire », s'attaquèrent en vain à ce problème capital pendant les premières années de leur rivalité avec l'Union soviétique, rivalité dominée d'ailleurs par le monopole nucléaire américain.

La possession de l'arme atomique, sans même aucune menace d'utilisation, ne fut sûrement pas étrangère au dénouement des premières étapes de la guerre froide, comme le coup d'arrêt donné, en 1946, par Washington aux visées russes sur la province iranienne de l'Azerbaïdjan et sur la défense des détroits turcs des Dardanelles.

En mars 1947, Truman lançait sa politique d'aide à la Grèce et à la Turquie, suivie trois mois plus tard du plan Marshall, dont Staline interdisait à la Tchécoslovaquie de bénéficier. Celle-ci, après le coup de Prague de février 1948, rejoignit à son tour la Pologne et la Hongrie derrière le rideau de fer. En juin 1948 commença le blocus de Berlin, tandis que par ailleurs la Yougoslavie était exclue du Kominform. Au début de 1949, Mao Tsé-toung

fondait la République populaire de Chine. En avril était conclu le Pacte Atlantique et, en mai, le blocus de Berlin était enfin levé.

Dans le domaine nucléaire, parallèlement à la mise sur pied d'une législation et d'une organisation nationales pour développer la force nouvelle en temps de paix, l'action de Washington sur le plan international avait pour objectif la recherche d'un contrôle international tel qu'aucun pays ne puisse posséder d'armes atomiques, et, en cas d'échec, la conservation aussi longtemps que possible du monopole et de l'avance américains.

Le rapport Smyth

Toutefois, en contradiction avec son projet initial de maintenir le secret, le ministère de la Guerre à Washington publia, dix jours après Hiroshima, un document, le « rapport Smyth », consacré à l'histoire de la grande réussite scientifique et technique du Manhattan District. Ce rapport de près de deux cent cinquante pages dévoilait les grandes lignes de l'effort américain, décrivait les principes des voies qui furent suivies avec succès et insistait même sur certains points de détail qui avaient été particulièrement difficiles à résoudre. Il était toutefois précisé que restait secret tout le vaste domaine de données scientifiques, technologiques ou industrielles qui n'y était pas révélé.

Ce document fut préparé par le physicien Harry Smyth, à la demande du général Groves, dans la dernière année de la guerre, sans consultation des gouvernements alliés britannique et canadien.

Un de ses objectifs était, dans l'éventualité d'un échec final et de l'impossibilité de réaliser l'arme, la justification de l'immense entreprise aux yeux d'une éventuelle commission d'enquête du Congrès à l'insu duquel l'affaire s'était développée.

Les renseignements divulgués étaient précieux pour tout pays débutant, car rien n'est plus important, avant d'entreprendre une large exploration technique, que de connaître à l'avance, ne serait-ce que dans leur principe, les méthodes fructueuses et les voies sans issue.

Néanmoins, avec le recul, la décision qui fut prise de publier ce rapport paraît sage, car les données assez générales qu'il contenait étaient devenues beaucoup plus difficiles à garder secrètes en temps de paix. Elles étaient en tout état de cause aux mains des Anglais du fait de leur participation, et, sans doute aussi, en grande partie,

connues des Soviétiques par suite de fuites intervenues en leur faveur pendant la guerre et encore ignorées à cette date.

Cette publication fut également, en pratique, une concession faite aux milieux scientifiques fortement opposés au maintien exagéré du secret et aux restrictions apportées à la liberté du travail jusque dans les laboratoires de science fondamentale, restrictions dont ils avaient souffert pendant la guerre. En tout état de cause, les données divulguées étaient indispensables et sans doute suffisantes pour ceux qui allaient s'attaquer aux problèmes politiques posés.

Certes, il n'était pas encore possible de prévoir l'importance que prendrait l'énergie atomique pour satisfaire les besoins en électricité des pays industrialisés, ni le rôle qu'elle jouerait plus rapidement dans la propulsion navale sous-marine. Mais l'état de la science et de la technique nucléaires à la fin du conflit permettait d'envisager très clairement les bienfaits pacifiques de la fission : ceux dus aux applications des radioéléments artificiels, comme ceux dus à la production d'énergie utilisable, dont bien entendu la gamme de compétitivité restait à préciser.

Les deux explosifs de la guerre, l'uranium 235 et le plutonium, allaient être destinés à devenir les combustibles concentrés de l'avenir. Il est intéressant, à ce propos, de souligner que les principales méthodes utilisées actuellement pour l'isolement de ces deux substances avaient été soit mises au point, soit déjà sérieusement abordées. De ce fait, les solutions techniques et politiques proposées alors pour contrôler leur production n'ont pas été rendues démodées du fait du progrès de la technologie nucléaire.

L'éducation scientifique du peuple américain s'accompagna aussi d'une véritable croisade pour le sensibiliser aux aspects politiques de l'armement atomique et à ses dangers. Une brochure écrite en commun par une quinzaine de personnalités de la science et du journalisme se vendit à près d'un million d'exemplaires. Son titre, *One World or None* (Un monde unifié ou le néant), indiquait clairement son thème. L'impossibilité de se défendre contre l'arme nouvelle était démontrée et une description d'Hiroshima anéanti y voisinait avec des visions terrifiantes d'une attaque atomique de New York.

La politique du secret

Le 3 octobre 1945, le président Truman envoya un message au Congrès sur le caractère révolutionnaire des méthodes à employer

pour contrôler l'atome, sur le plan national comme sur le plan international. Sur le plan national, il envisageait la création d'une commission qui superviserait tous les matériaux et usines atomiques en réduisant au minimum les interférences avec la recherche et les entreprises privées. Sur le plan international, il proposait des conversations avec les partenaires anglais et canadiens d'abord, puis avec d'autres nations, pour aboutir à un accord où la coopération pourrait se substituer à la compétition en matière atomique.

L'offre de conversations préliminaires avec les alliés anglo-saxons allait dans le sens d'une demande du Premier ministre anglais, Clement Attlee. Celui-ci avait remplacé Churchill dès la fin de la conférence de Potsdam à la suite du raz de marée travailliste aux élections anglaises. Il avait ensuite pris les premières dispositions en faveur de la remise en route des recherches atomiques au Royaume-Uni et souhaitait s'assurer l'assistance américaine. Ceci était, à ses yeux, une raison supplémentaire pour tenir rapidement une réunion au sommet entre les trois alliés anglo-saxons.

La première conférence au sommet, uniquement consacrée au problème atomique, commença le 11 novembre 1945, à bord du yacht présidentiel, sur la rivière Potomac, entre Truman, Attlee et leur collègue canadien MacKenzie King. Ils se mirent d'accord facilement sur la poursuite de la politique du secret, ainsi que sur le maintien de leurs achats de l'uranium disponible dans le monde occidental, décidés dès 1944, à la suite de la conférence de Québec.

L'uranium et les connaissances étant les deux éléments indispensables à tout programme nucléaire, le maintien du secret et du monopole de l'uranium représentait en pratique le meilleur verrou contre l'accession d'autres pays à l'arme, ou, comme on dirait aujourd'hui, la meilleure solution de non-prolifération.

La nouvelle politique fut annoncée solennellement à la Maison-Blanche le 15 novembre 1945, par les trois chefs de gouvernement, dans les termes suivants :

« Nous nous rendons compte que la seule protection absolue du monde civilisé contre l'emploi funeste des connaissances scientifiques consiste à éviter la guerre. Aucun système de sauvegardes qu'on puisse imaginer ne saurait de lui-même garantir le monde contre la production d'armes atomiques par une nation résolue à recourir à l'agression.

« Nous avons étudié l'opportunité de révéler tous les détails

scientifiques concernant l'application industrielle pratique de l'énergie atomique. L'exploitation militaire de l'énergie atomique repose, en grande partie, sur les mêmes méthodes et procédés de transformation qu'exigent les applications industrielles.

« Nous ne sommes pas convaincus que la divulgation des renseignements spéciaux concernant l'application pratique de l'énergie atomique avant qu'on ait pu imaginer un système de garanties acceptable pour toutes les nations, efficace, réciproque et susceptible d'être respecté, contribuerait à la solution pratique du problème de l'arme atomique. Nous croyons, au contraire, qu'elle pourrait produire l'effet opposé. Nous sommes, toutefois, disposés à partager avec les autres nations, sous réserve de réciprocité, tous les renseignements concernant l'application industrielle pratique de l'énergie atomique dès qu'on aura pu trouver des garanties pratiques et efficaces contre l'emploi de cette énergie à des fins de destruction. »

En conclusion, ils proposaient la création d'une commission relevant de l'Organisation des nations unies (O.N.U.) et chargée d'étudier les moyens les plus efficaces susceptibles d'éliminer entièrement l'utilisation de l'énergie atomique à des fins de destruction tout en en favorisant l'usage le plus étendu pour des objectifs industriels et humanitaires.

La proposition reçut l'accord des Soviétiques le mois suivant au cours d'une réunion à Moscou des ministres des Affaires étrangères des trois Grands. Molotov accepta sans trop de difficultés d'inviter aussi le Canada, la Chine et la France à parrainer une résolution proposant à la première assemblée générale de l'O.N.U., prévue pour le mois suivant, la création d'une commission chargée du contrôle international de l'énergie atomique.

Le plan Lilienthal-Acheson

La première assemblée générale des Nations unies, réunie en janvier 1946 à Londres, créa la Commission de l'énergie atomique, relevant du Conseil de sécurité. Son programme ambitieux couvrait l'élimination en masse de toutes les armes de destruction, mais s'adressait essentiellement à l'énergie atomique.

La veille de son départ pour la réunion de l'O.N.U. à Londres, le secrétaire d'État Byrnes confia à son sous-secrétaire d'État, Dean Acheson, la tâche de présider un comité chargé de formuler la

position américaine sur le contrôle international de l'énergie atomique. Faisaient entre autres partie de ce comité les trois responsables du projet américain pendant la guerre : Bush, Conant et le général Groves, ainsi que le sous-secrétaire d'État à la Guerre, Mac Loy.

En pratique, le travail fut confié à un groupe de cinq consultants, présidé par David Lilienthal, président de l'entreprise nationale de l'exploitation de la vallée du Tennessee (T.V.A.). Il comprenait aussi trois industriels, dont l'un avait été associé à la production du plutonium, ainsi que le responsable de la mise au point de l'arme : Oppenheimer. Ce dernier se chargea de l'éducation du groupe qui, après six semaines de travail intensif en commun, et la visite des centres nucléaires américains, présenta au comité un rapport d'une soixantaine de pages aboutissant à des conclusions révolutionnaires. Ce rapport proposait l'internationalisation de toute l'affaire. Il fut à peine amendé par les membres du comité, bien que l'un d'eux, Groves, fût, dans son for intérieur, partisan de l'utilisation de la bombe pour en interdire la possession à d'autres pays. Le texte, dénommé par la suite rapport Lilienthal-Acheson, fut rendu public en mars 1946. C'est le premier et l'un des plus importants documents relatifs à la non-prolifération.

Largement inspiré par Oppenheimer, il affirme que pour l'arme atomique aucun système de sécurité ne peut être fondé sur des traités de renonciation, comme l'illusoire pacte Briand-Kellog de 1928 proclamant la mise hors la loi de la guerre, ni même sur un système d'accords dont le respect serait uniquement contrôlé par une inspection internationale.

La philosophie de ce rapport est proche de la thèse des critiques du système mondial actuel de contrôle de l'énergie atomique. Ce système est justement basé sur un traité de renonciation — le traité de non-prolifération — et sur l'inspection internationale des engagements d'utilisation pacifique. Aux yeux de ces critiques, de telles garanties sont insuffisantes, car elles permettent à des pays non dotés d'armes nucléaires de posséder des installations facilement utilisables pour la production de ces armes. Ils craignent que, tôt ou tard, un de ces pays puisse être tenté de profiter de telles installations à des fins militaires.

En effet, les auteurs de ce document estimaient que la protection contre une éventuelle guerre atomique ne serait pas totalement assurée, même si toutes les nations souscrivaient à des engagements mettant hors la loi l'arme atomique et soumettaient, au contrôle

d'une inspection internationale, toutes leurs activités nucléaires à des fins civiles.

Selon Lilienthal et ses collègues, les tentations et les rivalités seront inévitables aussi longtemps que les nations pourront individuellement se livrer à des activités « dangereuses », c'est-à-dire se prêtant plus ou moins rapidement à la fabrication d'armes. Ils en concluaient que ces activités dangereuses devraient être l'objet d'une gestion internationale. C'est la solution prônée de nouveau de nos jours pour parer aux inquiétudes posées par l'existence, au sein de puissances non dotées d'armes nucléaires, d'installations d'enrichissement de l'uranium ou de retraitement de combustibles, même soumises à l'inspection.

Bien entendu, le rapport Acheson-Lilienthal s'adressait à un monde exempt d'armes nucléaires, tandis que la situation discriminatoire actuelle doit tenir compte de l'existence de puissances nucléaires qui ne sont pas prêtes à désarmer. La politique de non-prolifération est aujourd'hui essentiellement destinée à maintenir les autres nations dans l'abstention.

Rejetant d'emblée l'idée d'interdire le développement civil de l'énergie atomique, le rapport affirme sa confiance dans la mise au point, et dans un avenir rapproché, de l'utilisation de la fission comme nouvelle source, s'ajoutant au charbon et au pétrole, pour la production de chaleur ou d'électricité dans de grandes centrales. Il ne mentionne pas la propulsion marine.

Le rapport définit comme activités « dangereuses » non seulement les installations de production d'uranium 235 et de plutonium : usines d'enrichissement et de retraitement de combustibles irradiés, réacteurs (le terme réacteur remplace à cette date celui de pile) producteurs d'énergie et de plutonium, mais aussi, ce qui est plus étonnant, les mines d'uranium et les raffineries correspondantes. En un mot, pratiquement tout le cycle du combustible nucléaire était classé comme dangereux et, de ce fait, soustrait à la compétence des États et confié à une autorité internationale.

Le rapport Lilienthal faisait en plus état de la possibilité de dénaturer les matières fissiles par la présence d'isotopes les rendant impropres aux usages militaires tout en permettant leur utilisation à des fins civiles. Il s'agissait d'uranium 235 dilué, par plusieurs fois son poids d'uranium 238 ou de plutonium à teneur élevée, en plutonium 240 (voir p. 66). Cette notion de dénaturation fut abandonnée rapidement en raison des progrès réalisés dans le domaine militaire et permettant une utilisation explosive du plutonium, même assez riche en isotope 240.

Le rapport faisait état de l'éventualité de deux types de centrales énergétiques, celles produisant au cours de leur fonctionnement du plutonium, et par conséquent dangereuses, et celles consumant de l'uranium ou du plutonium dénaturés sans créer à nouveau de plutonium. Ces dernières unités pourraient, tout en étant soumises à des inspections, être possédées et gérées par des organismes nationaux. C'est ainsi qu'il aurait pu y avoir dans un pays déterminé deux sortes de production d'électricité d'origine nucléaire, l'une relevant du pays, l'autre, en raison de son caractère dangereux, dépendant de l' « Autorité internationale ».

Par ailleurs, il était proposé, comme on l'envisage actuellement, de répartir géographiquement les installations dangereuses pour réduire les risques en cas de saisie illégale par un pays.

L'Autorité envisagée devait, pour assumer ses fonctions avec efficacité, être à la pointe du progrès et avait le droit exclusif de faire des recherches sur les explosifs de façon à être mieux à même de déceler des activités susceptibles d'avoir des applications militaires. Un corps d'inspecteurs était prévu uniquement pour déceler des activités clandestines, en particulier des éventuelles productions minières illégales d'uranium.

L'Autorité aurait été ainsi un organisme supranational possédant en propre une grande industrie, l'exploitant et la développant au nom et dans l'intérêt de toutes les nations; en somme, un échantillon de gouvernement mondial dans une affaire de portée globale qui ne pouvait sans doute que conduire à terme à un tel gouvernement mondial, ou échouer.

Un système d'étapes transitoires était prévu pour passer du stade national à celui de l'exploitation internationale. Progressivement, les États-Unis auraient cédé à l'Autorité d'abord leurs connaissances, ensuite leurs installations, puis leurs matières fissiles, et enfin leurs laboratoires militaires et leurs armes.

Cette transition était un des aspects les plus délicats de l'opération du point de vue politique. Elle était destinée à être l'objet de négociations difficiles. Les auteurs du rapport considéraient qu'une des premières étapes devrait en être le recensement mondial des mines d'uranium, c'est-à-dire une ouverture de l'Union soviétique à des inspecteurs étrangers.

La publication du rapport, fin mars, fit une profonde impression sur le public américain, qui y voyait l'influence heureuse des savants et la possibilité d'une solution au problème angoissant et présent à tous les esprits depuis Hiroshima. L'étape la plus importante restait encore à franchir : obtenir l'acceptation du plan

par l'Union soviétique. Pour cette délicate négociation, le choix du secrétaire d'État se porta sur un ami personnel et politique de longue date, le vieil homme d'État Bernard Baruch. Sorte de personnalité légendaire, âgé de 75 ans, éminence grise de nombreux Présidents, financier puissamment riche, Baruch jouissait d'une grande réputation auprès des milieux parlementaires, tandis que d'autres, comme Acheson et Lilienthal eux-mêmes, n'étaient nullement sous son charme et le jugeaient sévèrement.

Ce choix aurait été heureux pour faciliter l'adoption éventuelle par le Congrès d'un traité international comportant des abandons de souveraineté. Il était beaucoup plus discutable sous l'angle de la première et majeure difficulté à surmonter : celle de la négociation avec l'Union soviétique. La vanité de Baruch souffrait d'avoir à présenter et à défendre un plan qu'il n'avait pas conçu. Comme si les dispositions de ce plan n'étaient pas déjà en elles-mêmes suffisamment contraires à la vieille pratique russe du secret — une des bases de la protection de l'U.R.S.S. contre le reste du monde —, le négociateur américain décida d'y adjoindre une clause politique supplémentaire qui supprimait pour le contrôle de l'énergie atomique le droit de veto que la Charte des Nations unies confère aux cinq membres permanents du Conseil de sécurité. Ce droit de veto avait été une des conditions de la participation de l'U.R.S.S. à l'organisation succédant à la Société des Nations, qui avait été incapable d'éviter la Seconde Guerre mondiale et les conflits africains et asiatiques de la fin des années 30. Aucune résolution du Conseil de sécurité ne peut être prise si un des cinq Grands y est opposé.

Baruch obtint ainsi l'accord du président Truman pour que la proposition américaine (connue maintenant aussi sous le nom de plan Baruch) de la création d'une autorité internationale du développement atomique, issue du plan Lilienthal-Acheson, fût exempte de tout droit de veto. Ce droit de veto aurait pu s'opposer à une condamnation (décidée à la majorité) d'un pays qui aurait violé ses engagements solennels de ne pas développer ou utiliser l'énergie atomique pour des buts de destruction.

Cette clause et un certain nombre de dispositions additionnelles favorables aux États-Unis furent incluses dans la proposition américaine présentée solennellement à l'O.N.U. par Baruch, le 14 juin 1946.

Cinq jours plus tard, le délégué soviétique, Andrei Gromyko, alors au début de sa longue carrière de diplomate, proposait une convention internationale perpétuelle, ouverte à toutes les nations

et comprenant l'interdiction absolue d'utilisation des armes atomiques, la prohibition de la production et la destruction des armes existantes, dans les trois mois suivant l'entrée en vigueur de la convention. Les États signataires devraient s'engager, dans les six mois, à établir une législation nationale punissant sévèrement toute violation du traité, violation considérée comme crime contre l'humanité, et de ce fait auraient à assurer eux-mêmes le respect du traité. En somme, un contrôle par le contrôlé lui-même, c'est-à-dire l'antithèse de l'inspection internationale.

Les positions paraissaient d'emblée irréconciliables, l'Union soviétique n'était soutenue que par la Pologne, tandis que les États-Unis étaient suivis par les neuf autres pays de la Commission (qui comprenait les onze membres du Conseil de sécurité et le Canada). C'était l'époque où les propositions des États-Unis jouissaient à l'O.N.U., presque automatiquement, d'une majorité considérable, ce qui n'était pas fait pour atténuer la méfiance des Soviétiques.

Certains pays, comme la France, cherchaient à rapprocher les points de vue opposés, et, à la fin juillet, notre représentant Alexandre Parodi proposa que l'on confiât à un comité scientifique et technique, créé par la Commission, la tâche de faire une sorte d'analyse préliminaire pour savoir si le contrôle efficace de l'énergie atomique était possible.

Les expériences de Bikini

Cependant, avant de poursuivre le récit des négociations à l'O.N.U., il est nécessaire d'effectuer un détour par le Pacifique, car certains des experts qui allaient participer à ces négociations se trouvaient, quand la décision fut prise de procéder à cette étude, à des milliers de kilomètres de New York, en pleine mer, sur un navire de guerre américain. Ils étaient en effet en route pour assister à de grandes manœuvres navales atomiques et aux premières explosions de bombes depuis la fin de la guerre sur l'atoll de Bikini, dans les îles Marshall. Cette arche de Noë politique comprenait en tout vingt-deux représentants étrangers (deux par pays membre de la Commission de l'énergie atomique des Nations unies, dont l'U.R.S.S. et la Pologne) invités comme observateurs par le Département d'État malgré le manque d'enthousiasme de la Marine.

La Marine américaine n'avait pas eu sa part du succès et de la

publicité qui avaient associé l'armée à la production de la bombe et l'aviation à son transport. Elle avait donc décidé de combler cette lacune en organisant des essais pour étudier l'effet de l'arme atomique sur une flotte composée d'unités variées, choisies sur la longue liste de bateaux prêts à être désarmés.

La décision de tenir ces premières et dernières explosions nucléaires publiques avait été prise dès la fin de 1945, mais ni le président Truman ni le Département d'État ne s'opposèrent par la suite à ce qu'elles eussent lieu au moment même où s'engageaient à New York les premières négociations sur le contrôle international.

En plus des quarante-deux mille hommes responsables de l'organisation de ces manœuvres, les essais eurent lieu devant des représentants de la presse mondiale ainsi que devant les vingt-deux observateurs officiels étrangers. C'est à ce dernier titre que j'ai assisté à cette manifestation si opposée à tout point de vue à la tendance actuelle de l'opinion publique et dont la presse mondiale s'empara à l'époque d'une façon exagérée et regrettable.

Deux bombes, de puissances analogues à celles utilisées au Japon, furent expérimentées : l'une en altitude, à quelques centaines de mètres de hauteur, l'autre à une dizaine de mètres de profondeur dans la mer. L'essai aérien du 1er juillet fut relativement décevant, en raison de son aspect peu spectaculaire ; par contre, l'explosion sous-marine du 25 juillet, déclenchée par radio, à trente kilomètres de distance, provoqua une immense colonne de plusieurs millions de tonnes d'eau qui souleva comme un fétu de paille et brisa un cuirassé qui était situé à quatre cents mètres du point zéro. D'une hauteur de deux kilomètres et demi et de sept cents mètres de diamètre, cette colonne gigantesque, qui ressemblait à un immense chêne, entraîna la formation à sa base d'une vague de plus de cent mètres de haut qui déferla sur les bateaux rassemblés, en coulant plusieurs. L'ensemble, éclairé par le soleil, constituait un spectacle surnaturel et inoubliable qui dura près d'une minute.

A mon retour à Paris je décrivis les effets terrifiants de l'arme atomique, au cours d'une conférence qui, bien que présidée par Joliot, me fit traiter de croquemitaine par la presse communiste qui cherchait alors à minimiser l'avance militaire américaine.

Certains dirigeants des États-Unis s'étaient félicités de la coïncidence entre les expériences et les premières réunions de la Commission de l'énergie atomique des Nations unies, y voyant un moyen d'appuyer la politique de contrôle international en impressionnant les observateurs étrangers et l'opinion publique mondiale.

La défense nationale y trouvait une occasion de montrer la puissance de son arme nouvelle, tandis que la Marine oscillait entre ce dernier point de vue et le désir de prouver que son rôle n'était pas trop sérieusement atteint par l'avènement de la bombe. Les amiraux américains responsables ne se doutaient pas alors que la fission, par le biais de la mise au point du moteur atomique du sous-marin, allait apporter dix ans plus tard à leur arme une véritable révolution, ainsi qu'une certaine revanche sur l'armée et l'aviation, cherchée en vain dans ces expériences de Bikini.

Il ne reste aujourd'hui de cette manifestation géante et malsaine, par une ironie du destin, que le nom d'un bien charmant et léger vêtement féminin.

La négociation a l'O.N.U.

Au mois d'août, comme plusieurs des observateurs scientifiques présents aux explosions de Bikini, je rejoignis la Commission de l'énergie atomique des Nations unies pour participer aux négociations sur le contrôle de l'explosif dont nous avions, de nos propres yeux, apprécié la force redoutable. Ce fut aussi mon premier contact avec une grande organisation internationale.

Il faut quelque temps pour s'habituer à ce monde à part, avec ses règles du jeu complexes : sa scène publique, ses acteurs parlant par monologues successifs, ses coulisses avec leur arsenal de commissions, de comités, de sous-comités, de groupes de travail, de groupes d'experts, son système de résolutions, d'amendements, l'importance attachée à leur rédaction et au sens de chaque mot, ses négociations par groupes de pays, ses votes avec les pressions exercées par telle ou telle puissance, sans oublier les difficultés de communication dues à la barrière des langues, et ceci malgré les prouesses de l'interprétation.

On est pris peu à peu par ce monde artificiel, et les doutes sur son efficacité sont contrebalancés par la conclusion qu'il n'y a pas de mauvais rendement pour ces contacts entre pays opposés, contacts qui, souvent, ne pourraient avoir lieu autrement.

L'impasse des premiers mois entre les positions américaines et soviétiques fut masquée pendant quelque temps par le travail des experts. Début septembre, leur rapport était déposé, et ses conclusions se révélaient acceptables par les Russes : rien dans les données scientifiques disponibles ne s'opposait à l'établissement

d'un contrôle technologiquement réalisable et efficace. Le rapport laissait par contre ouverte la question de savoir si un tel contrôle serait politiquement agréé, et aucune recommandation n'était avancée sur le type de système permettant d'aboutir à des garanties satisfaisantes.

A la suite de ce rapport, des conversations officieuses furent engagées au sujet des contrôles à affectuer aux différentes étapes du cycle du combustible. Elles conclurent que pour le début du cycle de l'uranium naturel, de la mine jusqu'au combustible, un simple système d'inspection serait suffisant, tandis que pour les usines de séparation isotopique, d'extraction du plutonium et certains types de réacteurs, la gestion de l'usine devrait forcément relever de l'autorité internationale. L'expert soviétique participa même à la définition de la gestion par l'organisme international.

La similitude de ces conclusions avec les tendances actuelles relatives au contrôle des étapes sensibles du cycle du combustible est tout à fait frappante.

Mais la lune de miel fut de courte durée. Dès la fin octobre, les hostilités verbales de la Guerre froide reprirent à l'Assemblée générale, sous la forme d'une violente attaque de Molotov contre les États-Unis. Il proposa de traiter la question atomique dans le cadre de négociations sur le désarmement général, ce qui équivalait d'une façon évidente, à remettre l'affaire à un avenir incertain. Baruch contre-attaqua. Il tenta d'amener les Soviétiques à se prononcer sans ambiguïté sur le plan américain et sur sa clause d'abandon de veto. Le vote eut lieu le 30 décembre 1946. La semaine suivante Baruch remettait sa démission. Il avait obtenu dix voix favorables contre deux abstentions, celles de l'U.R.S.S. et de la Pologne. Peu de jours auparavant — cela ne s'est su que près de vingt ans plus tard — le premier réacteur soviétique avait commencé à fonctionner. Les États-Unis avaient commis l'erreur de croire que, devant la puissance de leur bombe, l'Union soviétique accepterait leurs propositions. Celle-ci avait au contraire décidé de faire confiance à ses techniciens et de doter son armée et sa défense, les plus puissantes en Europe, de l'arme nouvelle.

Le plan Baruch-Lilienthal, devenu le « plan de la majorité », fut néanmoins étudié en détail pendant toute l'année 1947, sous le regard ironique des représentants soviétiques, qui, de temps à autre, soulignaient un défaut manifeste dans la construction des experts des pays occidentaux.

L'exercice était évidemment sans espoir. Il n'y avait en effet aucune chance que l'U.R.S.S. en acceptât les conclusions, mais le

travail n'en était pas moins attachant, et l'on était pris par le jeu intellectuel qu'il impliquait. Au sein même de la majorité l'accord apparaissait parfois difficile à réaliser. De nombreuses séances furent ainsi consacrées à savoir si le minerai d'uranium encore en terre appartiendrait à l'Autorité. En fin de compte, une concession fut octroyée aux nations possédant des mines : elles obtenaient, dans le projet de traité, le droit de garder la propriété de leurs minerais tant que ceux-ci n'auraient pas été extraits du sol. Par ailleurs, l'Autorité internationale aurait à fixer chaque année, et pour chaque pays, le quota d'extraction de minerai ou de production de matières fissiles concentrées.

Néanmoins, il s'agissait de la première évaluation internationale des étapes du cycle du combustible nucléaire, du point de vue du contrôle. Certaines de ses conclusions n'ont nullement perdu de leur actualité ; elles figurent dans un rapport au Conseil de sécurité dont la lecture est encore aujourd'hui des plus instructives.

Ce rapport souligne clairement le conflit existant entre les exigences de la sécurité et celles d'un large développement des applications civiles de l'énergie atomique. Ceci est spécialement évident pour le stockage des matières fissiles : si on l'interdit, on risque de porter atteinte aux développements pacifiques ; si on l'autorise, on laisse à la portée de tous des matières susceptibles d'être utilisées militairement. Les conclusions insistent sur le fait que la possibilité de « dénaturation » des matières fissiles, pour les rendre impropres à l'usage militaire, est beaucoup plus entachée d'incertitude que le plan Lilienthal-Acheson ne l'avait laissé espérer.

Le rapport divulgue pour la première fois l'importance du rôle joué par le plutonium pour obtenir de l'énergie à partir de son parent alchimique, l'isotope abondant : l'uranium 238. Il s'agit de l'opération dite de « surgénération » (*breeding* en anglais), capitale pour l'avenir de l'énergie atomique. Elle consiste à consumer du plutonium dans des réacteurs en présence d'uranium 238 (ou d'uranium naturel) au sein duquel les neutrons en excédent créent à nouveau du plutonium en quantité équivalente ou même légèrement supérieure à celle consommée. Ce nouveau plutonium, une fois récupéré après retraitement chimique de l'uranium irradié, pourra être consumé à son tour dans les mêmes conditions. Cela signifie que dans l'uranium naturel les deux isotopes sont des sources potentielles d'énergie : l'uranium 235 directement, l'uranium 238, cent trente-neuf fois plus abondant, après avoir été de proche en proche transmuté en plutonium par étapes successives.

Enfin, dans ce rapport, l'enrichissement de l'uranium et l'extraction du plutonium sont considérés, comme ils le sont encore actuellement, comme les opérations les plus sensibles du point de vue d'éventuels détournements.

Vis-à-vis des États-Unis, du Royaume-Uni, du Canada, et, dans une moindre mesure, de la France, les autres pays de la Commission se trouvaient dans la même situation que celle, aujourd'hui, de beaucoup de pays en voie de développement dans des négociations analogues. Ils n'avaient aucun moyen de se lancer dans l'extraordinaire domaine d'activité exploré par les États-Unis et ses alliés pendant la guerre, et n'en connaissaient les grandes lignes techniques que par les divulgations américaines. L'intégration économique et politique proposée dans le plan de la majorité leur ouvrait des horizons pleins de promesses, certes, mais en échange d'abandons de souveraineté d'autant plus acceptables que les grandes puissances s'y plieraient aussi.

Une application partielle de ce plan aux seuls pays prêts à l'accepter, c'est-à-dire, à cette époque, ceux situés en dehors de l'influence de l'U.R.S.S., était toutefois impensable puisque l'objectif principal était l'élimination complète de l'arme atomique par l'internationalisation universelle des activités nucléaires. Les États-Unis ne pouvaient envisager de mettre leurs installations atomiques, alors essentiellement militaires, sous gestion internationale sans que l'Union soviétique accepte d'en faire autant.

Au mois de juin 1947, l'Union soviétique fit un pas en avant et proposa à l'O.N.U. un contrôle international de toutes les activités civiles de la mine à la production de matières fissiles et d'énergie, ces activités étant soumises à des inspections internationales périodiques dont l'application relèverait du veto du Conseil de sécurité.

Une telle proposition fut jugée insuffisante par les Américains. Faite un an plus tôt, elle aurait ouvert des possibilités certaines de négociations. Elle ne différait guère dans son esprit de celui du Traité de non-prolifération négocié vingt ans plus tard. Sa mise en place à cette date, si l'Union soviétique, prise au mot, ne s'était pas rétractée, aurait abouti à une ouverture de ce pays au contrôle dans un monde idéal composé uniquement de puissances non nucléaires, toutes étant parties prenantes à un Traité de non-prolifération véritablement universel.

Finalement, après deux ans de travail et plus de deux cents séances, et à la veille de la reprise de nouvelles expériences atomiques américaines dans le Pacifique, au printemps 1948, la

Commission de l'énergie atomique des Nations unies fit connaître qu'elle avait abouti à une impasse, et cessa ses travaux. La première tentative de désarmement nucléaire international avait échoué.

Les positions américaine et soviétique étaient restées inconciliables : les États-Unis voulaient d'abord s'assurer de la mise en place d'un système de gestion internationale dans le monde entier, et surtout en Russie, avant de renoncer à leurs bombes ; l'Union soviétique voulait d'abord obtenir le désarmement nucléaire américain et envisager ensuite un contrôle international.

Il est compréhensible qu'en l'absence d'une confiance mutuelle américano-soviétique, l'U.R.S.S. n'ait pu accepter le plan des États-Unis, car, à son point de vue, elle n'aurait pu le faire sans hypothéquer sa sécurité. En effet, le secret — aujourd'hui disparu, d'abord à cause des avions U2, puis des satellites espions — couvrant alors la répartition des centres industriels soviétiques était leur meilleure protection contre une attaque atomique éventuelle par les Américains. L'Union soviétique redoutait de devenir une cible infiniment plus facile à atteindre si, après qu'elle se fut ouverte au reste du monde, un conflit devait néanmoins surgir.

L'échec du plan Baruch-Lilienthal — malgré les aspects utopiques de ce plan — représente une grande défaite dans la voie de la paix mondiale et de l'évolution de l'humanité.

En effet, à cette date il aurait été facile, en cas d'ouverture des usines américaines au contrôle international, de connaître le nombre exact des quelques dizaines de bombes fabriquées depuis 1945. Aujourd'hui, il n'en est plus question. C'est par dizaine de milliers de bombes, infiniment plus dévastatrices, que se chiffre le stock d'armes des deux plus grandes puissances nucléaires. La confiance totale ne pourra sans doute plus jamais régner tant que le monde ne sera pas unifié, car, au moment de la mise en route éventuelle d'un désarmement nucléaire international, il n'y aura aucun moyen de contrôler l'exactitude d'une déclaration de stocks d'armes atomiques par un pays en possédant un grand nombre, car il pourrait toujours en garder en réserve une fraction clandestine et indécelable. La dernière chance de revenir à un monde sans bombe atomique et sans mesures discriminatoires de non-prolifération avait disparu pour très longtemps.

Le fil qui aurait pu mener d'une Autorité supranationale sectorielle à un gouvernement mondial était coupé. L'espoir de vivre dans un monde dépourvu d'armes nucléaires se trouvait reporté au jour, sans doute bien lointain, où le chemin inverse.

celui d'un gouvernement mondial conduisant à la destruction des bombes, pourrait être parcouru.

En effet, tant qu'il existera des États souverains susceptibles d'entrer en conflit armé les uns avec les autres, aucun système ne pourra les empêcher matériellement d'exploiter, à des fins militaires, les ressources de la science ou de la technique, nucléaires ou non, s'ils ont le sentiment que leur existence ou leur liberté en dépendent.

II. La perte du monopole

Dans les quatre années suivant l'échec des négociations sur le contrôle international de l'énergie atomique aux Nations unies, deux pays devaient rejoindre les Américains dans la possession de l'arme atomique : en 1949, le rival de la guerre froide, l'Union soviétique, et, en 1952, l'allié le plus proche : le Royaume-Uni.

La première de ces accessions fut une surprise totale pour le gouvernement américain. La seconde, bien qu'attendue, n'en fut pas moins traumatisante. La démonstration de l'échec de la politique du secret était flagrante. Pour conserver leur avance, les Américains étaient condamnés à mettre au point et à produire des bombes de plus en plus efficaces et de plus en plus nombreuses.

La loi McMahon

Les premières années de l'après-guerre avaient été pour le développement nucléaire américain une période d'hésitation, de difficultés, voire même de détérioration, liée à la démobilisation industrielle du pays, à l'absence de compétitivité apparente et à la poursuite pendant la paix de la politique du secret.

L'élaboration de la loi destinée à régir l'énergie atomique aux États-Unis en temps de paix avait en effet donné lieu à une véritable bataille politique publique, la première en son genre.

En octobre 1945, un projet, préparé par le département de la Guerre, était déposé devant le Congrès. Une commission, nommée par le Président et susceptible de comprendre des militaires, recevrait des pouvoirs étendus qui lui permettraient en fait de

contrôler d'une façon absolue toute la recherche scientifique en physique nucléaire. Une procédure accélérée fut mise en jeu pour son adoption.

Sitôt connu le contenu de ce projet de loi, ce fut une levée de boucliers dans les milieux scientifiques intéressés ; ils y voyaient la continuation du contrôle par l'armée, le maintien exagéré du secret et la perte de la liberté du travail de recherche, jusque dans les laboratoires de physique fondamentale.

Le signe de la révolte fut donné par un des dirigeants du centre nucléaire de Chicago. Il déclara que les scientifiques atomiques préféreraient étudier la couleur des ailes de papillon plutôt que de continuer à travailler dans les conditions de secret imposées par l'Armée.

Ils avaient toléré pendant la guerre, tout en les contestant, les mesures imposées par Groves, et en particulier sa grande arme : le cloisonnement. A cause de celui-ci, les chercheurs se plaignaient d'avoir été conduits parfois à faire certains travaux en double, ou d'autres fois de n'avoir pas pu raccorder des recherches connexes.

Le mécontentement se traduisit par la création de groupes de pression de scientifiques dans les différents centres nucléaires, rassemblés rapidement en une seule association, la « Federation of Atomic Scientists », dont l'influence fut considérable sur l'opinion publique et les hommes politiques. Pour la première fois dans l'Histoire, des savants étaient décidés par leurs paroles et leurs écrits à influencer le cours politique des conséquences de leurs découvertes.

Leur premier succès fut d'empêcher l'adoption rapide du projet de loi proposé par les militaires. Un incident extérieur devait, fin 1945, leur apporter une aide appréciable. La presse publia en effet la nouvelle que l'armée américaine avait procédé au démantèlement des cinq cyclotrons existant dans les universités japonaises et en avait jeté les éléments dans la mer. Un de ces instruments de recherche pure était une superbe machine achetée aux États-Unis juste avant la guerre. Groves dut reconnaître qu'il avait donné personnellement les ordres pour cette mesure stupide, au moment même où le commandement suprême allié avait, indépendamment, autorisé l'usage de ce même grand cyclotron de Tokyo pour des recherches en biologie et en médecine.

Appuyé sur le mouvement des scientifiques, le jeune sénateur Brian McMahon fit accepter par le Sénat la création d'une commission composée de sénateurs des deux partis pour l'étude de la future législation. Cette commission se réunit de novembre 1945

à avril 1946, en séances publiques ou secrètes, pour entendre les dépositions de tous ceux qui avaient participé, à des postes de responsabilité, à l'entreprise atomique américaine.

Les savants s'efforcèrent d'y montrer qu'il n'y avait pas de véritable secret atomique, ni pour la bombe ni pour la production d'énergie. Les données fondamentales étaient connues de tous les physiciens du monde et les principaux secrets techniques avaient trait à des procédés de réalisation souvent délicats, longs et coûteux à mettre en œuvre, mais toujours à la portée d'un grand pays décidé à fournir l'effort nécessaire. Dans sa déposition, Szilard devait citer comme exemple le succès de mon équipe de Montréal dans l'extraction du plutonium réalisée indépendamment des Américains.

Malgré les efforts des partisans du contrôle par l'armée, l'influence des savants l'emporta, et le président Truman fit savoir qu'il était en faveur d'une commission constituée uniquement de civils. Son poids fit pencher la balance, et, finalement, la loi McMahon fut adoptée par le Congrès à la fin du mois de juillet 1946.

Certes, les civils l'avaient emporté sur les militaires, mais le vainqueur de la compétition était en réalité le Congrès, car la loi créait un Comité mixte de l'énergie atomique[1] : le « Joint Committee », composé de dix-huit membres appartenant aux deux chambres et aux deux partis, chargé de contrôler l'activité de la nouvelle commission atomique. Ce comité allait avoir une influence considérable sur toute la politique américaine, et pratiquement la diriger.

La loi McMahon confie tous les problèmes de l'énergie atomique à une commission de cinq civils nommés par le Président, avec l'accord du Sénat. Tout ce qui touche à l'énergie atomique, du minerai au combustible nucléaire, tombe sous l'autorité de l'United States Atomic Energy Commission (U.S.A.E.C.) et devient sa propriété. Le secret est maintenu et la peine de mort, même en temps de paix, punit les coupables de divulgation à une puissance étrangère. Une division d'applications militaires, dirigée par un officier, est responsable de la production et de l'expérimentation des armes.

Sur le plan extérieur, la nouvelle loi aboutit à l'isolationnisme atomique. Il est en effet spécifié que

« ... la politique de la Commission était de contrôler la dissémi-

1. Que nous appellerons par la suite, pour simplifier, « Comité mixte du Congrès ».

nation des informations classifiées d'une manière favorable à la défense et à la sécurité, et qu'en conformité avec cette politique la Commission serait guidée par les principes suivants :

« Il n'y aura aucun échange d'informations avec d'autres nations sur l'utilisation industrielle de l'énergie atomique avant que le Congrès ne déclare par une résolution conjointe (des deux chambres) que sont en place des garanties applicables et effectives contre les usages destructeurs de l'énergie atomique.

« Seul le transfert des données scientifiques de base sur l'énergie atomique était permis et encouragé de façon à instaurer le libre échange des idées et des critiques, essentiel au progrès scientifique. »

LA RECONVERSION AMÉRICAINE

L'U.S.A.E.C. prit l'affaire des mains de l'armée, le 1er janvier 1947, mais, durant les premiers mois de cette année-là, Lilienthal, nommé à sa tête par Truman, dut subir les feux d'une longue et pénible épreuve de confirmation par le Sénat. Sa réussite comme administrateur de la principale entreprise nationalisée américaine (l'Autorité de la vallée du Tennessee) et son rôle dans l'élaboration du premier plan de contrôle et de gestion internationales en faisaient une bête noire aux yeux des adversaires de toute forme de nationalisation de la production d'électricité. Sa confirmation ne fut acquise qu'après trois mois d'interrogatoires qui laissaient pressentir déjà la « chasse aux sorcières ».

La réorganisation civile de l'entreprise s'effectua durant l'année 1947, non sans difficultés. Certains groupes industriels s'étaient retirés, désirant se reconvertir rapidement à des activités de paix, tandis que de nombreux savants, encore au début de leur carrière (80 % des scientifiques de la recherche atomique pendant la guerre avaient moins de 35 ans), retournaient à leurs travaux universitaires. Ils avaient du mal à s'habituer, en temps de paix, à l'aspect déconcertant de leur tâche qui consistait, d'une part, à entreprendre des efforts extraordinaires pour arracher à la nature la solution d'une de ses énigmes les plus mystérieuses — celle de la structure de la matière — et, d'autre part, à voir souvent enfermer dans les coffres-forts le résultat positif de leurs recherches.

C'est ainsi que les grands noms de l'entreprise atomique, comme Oppenheimer, Seaborg, Teller, et bien d'autres, reprirent leurs

postes universitaires, mais ils gardèrent tous des liens avec l'U.S.A.E.C. et avec leurs anciens laboratoires, où ils retournaient même pour travailler parfois pendant des semaines d'affilée, devenant ainsi des conseillers bien au courant de la suite des travaux qu'ils avaient inspirés et dirigés auparavant.

Le budget annuel de l'ensemble de l'entreprise diminua fortement en 1946 et 1947 pour ne s'accroître qu'à partir de 1948 et retrouver seulement, fin 1949, lorsqu'il fallut affronter la compétition soviétique, les niveaux en hommes et en crédits atteints à la fin du conflit.

En ces débuts de guerre froide, le problème principal était celui de la production d'un armement atomique limité à la fois par les ressources en uranium, les problèmes de production de matières fissiles et l'amélioration des connaissances assez primitives sur le mécanisme même de l'explosion.

Les trois premières armes, celle de l'essai du Nouveau-Mexique et celles du Japon, étaient les seules que possédaient les Américains au moment où elles furent utilisées. Elles avaient été fabriquées à Los Alamos suivant des méthodes artisanales. De ce fait, rien n'avait été prévu pour la production en série et, rapidement, après la guerre, celle-ci rencontra de nombreux goulots d'étranglement, à tel point que, pendant un moment, la fabrication d'armes fut pratiquement arrêtée.

Par une étrange rencontre de la technique et de la politique, au moment précis où l'Union soviétique réclamait en vain l'arrêt de la production des bombes américaines, où d'autres suggéraient cette mesure comme un geste de bonne volonté dans la négociation sur le contrôle, le rideau du secret empêcha de voir qu'en pratique la fabrication d'armes était presque interrompue aux U.S.A.

Il fallut près de deux ans pour mettre sur pied, près de Los Alamos, un établissement à la fois de recherche et de production, pour l'étude et la fabrication en série de systèmes d'armes plus perfectionnés. Un centre d'essais fut établi sur l'atoll d'Eniwetok, dans le Pacifique, et trois bombes, dont la plus puissante atteignit le triple de celle de Nagasaki, y furent expérimentées au printemps 1948, au moment même où la situation s'envenimait à Berlin. Les enseignements de ces essais allaient permettre la production d'armes plus puissantes, plus compactes, et consommant moins de matières fissiles.

La réorganisation des usines de production de matières fissiles allait de pair. Pour l'uranium 235 de la bombe d'Hiroshima, une combinaison acrobatique de trois procédés de séparation isotopi-

que avait été nécessaire, et trois usines avaient respectivement servi à différents stades de l'enrichissement. La comparaison des trois procédés, du point de vue économique, fut en faveur du procédé de diffusion gazeuse, et l'on prolongea l'usine correspondante de façon à y faire toute l'opération tandis que les deux autres installations furent fermées.

Par ailleurs, la production de plutonium avait été dangereusement menacée en 1947, à la suite d'une sorte de vieillissement des matériaux de base des réacteurs (du graphite en particulier) sous l'action des radiations, se traduisant par des déformations mécaniques. Il s'en fallut de peu que les grandes piles dussent être abandonnées, mais les modifications nécessaires purent être effectuées et, à partir de 1948, leur marche reprit un rythme régulier.

Une autre source de plutonium pour l'armement américain provenait du Canada. En effet, outre leurs fournitures d'uranium, les Canadiens transférèrent aux États-Unis, aux fins d'extraction de l'explosif nucléaire, l'uranium irradié des deux grands réacteurs de recherche à eau lourde construits avec une assistance américaine.

L'approvisionnement en uranium était, malgré l'apport canadien, une autre raison de préoccupation, les ressources du Congo Belge devant être partagées avec le Royaume-Uni. Une politique d'encouragement à la prospection au Colorado et dans l'Utah fut alors lancée par la Commission atomique tandis que des pourparlers furent engagés par l'agence commune d'approvisionnement anglo-saxonne avec l'Afrique du Sud pour la mise sur pied d'une industrie d'extraction de l'uranium des sables aurifères, où il se trouve à basse teneur mais relativement facile à extraire chimiquement.

Le problème de la production contrôlée d'énergie était bien entendu déjà à l'étude, ainsi que ses éventuelles applications au domaine militaire : propulsion nucléaire aérienne ou marine. Mais, en tout état de cause, le programme militaire avait, dans ces années qui suivirent la guerre, une option prioritaire sur les ressources limitées disponibles en uranium.

Des prototypes fondamentaux de réacteurs atomiques étaient ainsi en début de construction en vue des éventuelles applications énergétiques, et des bombes en nombre croissant et d'efficacité accrue étaient en cours de production quand se produisit, en 1949, le coup de théâtre de l'explosion soviétique.

La réussite soviétique

Quatre ans après Hiroshima, la répartition des forces dans le monde allait subir un début de mutation fondamentale. En effet, au commencement de septembre 1949, un avion de reconnaissance météorologique américain, spécialement équipé pour analyser la radioactivité atmosphérique, décela, au cours d'un vol de routine entre le Japon et l'Alaska, un accroissement léger mais anormal de cette radioactivité. Cet avion faisait partie d'un système de détection à longue distance mis en place depuis peu à cet effet.

Washington, alerté, donna l'ordre à tous les avions militaires disponibles dans la région ainsi qu'aux stations équipées de ballons-sondes de faire des prélèvements. L'analyse chimique confirma rapidement la réussite des savants et de l'industrie soviétique : il ne pouvait s'agir que de l'explosion d'une bombe au plutonium. Elle avait eu lieu le 29 août en Sibérie, près de Semipalatinsk. Les Anglais, prévenus, détectèrent à leur tour au-dessus de l'Atlantique le nuage radioactif dans sa rotation autour du globe et confirmèrent les conclusions américaines.

Le plus difficile à convaincre fut Truman qui, comme il le raconta plus tard, ne pouvait se faire à l'idée que « ces Asiatiques » puissent construire quelque chose d'aussi compliqué que la bombe. Réticent au début, il accepta, en particulier devant le danger d'une indiscrétion à la presse ou d'une déclaration soviétique, de prendre les devants et de rendre public ce facteur nouveau et sensationnel de la politique mondiale. Il en fit lui-même l'annonce solennelle le 23 septembre.

L'effet de surprise provoqué par cet événement donna la preuve de l'efficacité du secret soviétique. Deux erreurs de jugement avaient été commises par les dirigeants américains : d'une part, ils avaient sous-estimé le potentiel industriel russe dans un domaine assuré de la plus haute priorité, et, d'autre part, ils avaient surestimé l'efficacité du secret atomique qu'ils avaient voulu faire respecter.

Pourtant, la plupart des experts scientifiques avaient évalué entre trois et six ans le temps nécessaire aux Soviétiques, mais les autorités gouvernementales avaient oublié ces prédictions, tandis que nombre de savants, ne se rendant pas compte que le temps passait, continuaient à penser que plusieurs années s'écouleraient encore avant cet événement capital.

Les techniciens soviétiques avaient suivi des voies analogues à

celles de leurs prédécesseurs américains, toutes tracées dans le rapport Smyth qui, de plus, leur indiquait celles à éviter.

Dès 1944, les Soviétiques s'étaient attaqués aux problèmes de la production d'uranium et de graphite purs. La réussite américaine de 1945 avait provoqué l'octroi de la plus haute priorité à leurs travaux dirigés vers la voie du plutonium, les études sur l'arme elle-même et l'installation d'un polygone d'essais. La veille de Noël 1946, divergeait le premier réacteur soviétique, presque quatre ans jour pour jour après celui de Fermi dont il avait les mêmes composants. Cet écart de quatre années fut conservé, ce qui signifie que la construction des réacteurs industriels de production, celle de l'usine d'extraction de plutonium et la mise au point finale de la bombe furent réalisées à la même cadence remarquable que les opérations correspondantes américaines.

La voie de la séparation isotopique de l'uranium 235 par diffusion gazeuse allait être poursuivie parallèlement. Dès la fin de 1949, les Russes mirent à l'étude la construction de leur première centrale et de plusieurs réacteurs de recherche, tous à uranium enrichi, ce qui montre que l'usine de séparation a dû être achevée quelque deux ou trois ans après la production industrielle du plutonium. Le responsable de l'entreprise était le redoutable ministre de l'Intérieur Beria.

Au fur et à mesure que les Russes franchissaient avec succès les étapes technologiques, leur attitude se raidissait sur la scène politique mondiale, et Molotov, ministre des Affaires étrangères, annonçait dès la fin 1947, à la tribune des Nations unies, que l'Union soviétique possédait aussi le secret de la bombe atomique.

De ce fait, en réponse à l'annonce faite par Truman, en septembre 1949, l'Agence Tass, deux jours plus tard, rappelant cette déclaration, affirma que l'U.R.S.S. avait déjà à sa disposition cette arme et expliqua d'une façon embarrassée que les explosions nécessaires pour des grands travaux en U.R.S.S. pouvaient être ressenties en dehors de ses frontières.

La participation aux travaux nucléaires soviétiques des savants allemands, capturés lors de l'occupation de l'Allemagne, ne paraît pas avoir été un facteur déterminant de ce succès, bien que deux cent cinquante techniciens germaniques (dont certains de valeur indiscutable) y eussent été employés après la fin de la guerre. Ils avaient été réunis à Soukhoumi, sur la « Côte d'Azur » soviétique, au bord de la mer Noire, où un grand laboratoire fut installé pour eux dans un ancien sanatorium. Ils furent surtout utilisés à des tâches non secrètes en marge de l'entreprise : travaux de mesure,

d'analyse et d'électronique, rendant ainsi disponibles les physiciens soviétiques pour des recherches plus importantes et secrètes. Au bout de dix ans, ils furent autorisés à rentrer en Allemagne ; seuls restèrent en Union soviétique trois physiciens allemands qui avaient épousé des femmes soviétiques.

Par ailleurs, il est certain qu'une certaine aide fut apportée par les renseignements fournis aux Russes par des scientifiques pro-communistes qui avaient participé à l'entreprise anglo-saxonne pendant la guerre. Les deux principaux responsables de ces fuites étaient d'appartenance britannique. La première affaire remonte à 1946 ; on découvrit alors que l'un des meilleurs physiciens anglais de l'équipe anglo-canadienne, Alan Nunn May, avait communiqué vers la fin de la guerre d'importants renseignements à l'attaché militaire soviétique à Ottawa. La portée de cet acte devait être réduite par la publication du rapport Smyth. May, arrêté, avoua et fut condamné à dix ans de prison pour avoir enfreint l' « Official Secrecy Act », bien qu'il l'eût fait en faveur d'une puissance alliée à cette date.

Mais la faiblesse de la protection du secret fut rendue plus évidente quand, en février 1950, l'un des principaux savants du groupe britannique, le physicien théoricien d'origine allemande Klaus Fuchs, avoua avoir communiqué à l'U.R.S.S., depuis 1942, toutes les connaissances qu'il avait acquises. Il s'agissait à la fois de renseignements importants sur la séparation isotopique de l'uranium et de données capitales recueillies aux États-Unis en 1944 et 1945 à Los Alamos, où Fuchs avait contribué à la réalisation de la première bombe et même participé aux discussions infiniment secrètes sur l'éventualité de la réalisation d'une superbombe à hydrogène.

Fils d'un pasteur protestant de Leipzig, il s'était réfugié en Angleterre, en 1932, à l'avènement du nazisme, à l'âge de 21 ans. Les services de sécurité britanniques connaissaient son appartenance communiste comme étudiant en Allemagne et n'en avaient pas prévenu les services américains lors de son transfert aux U.S.A. Après la guerre, il était devenu le chef de la division de physique théorique de l'entreprise anglaise.

Fuchs fut condamné à quatorze ans de prison à la suite d'un procès assez exceptionnel où l'accusé lui-même avait apporté les seuls preuves à son encontre. Libéré, après avoir purgé les deux tiers de sa peine, il fut autorisé à se rendre en Allemagne de l'Est où il occupa le poste de directeur-adjoint de l'Institut national de physique nucléaire.

Le Royaume-Uni ne devait pas avoir le monopole de l'espionnage atomique car, en 1944, à Los Alamos, un mécanicien, David Greenglass, avait fourni à un agent soviétique (celui-là même qui était le correspondant de Fuchs au Nouveau-Mexique) des détails sur le dispositif d'obtention de la masse critique de la bombe au plutonium. Il était le frère d'Ethel Rosenberg, qu'il dénonça, ainsi que son mari Julius, comme responsables de son acte qui n'avait nullement la portée des révélations de Fuchs, et était sans doute superfétatoire au regard de celles-ci. Son témoignage fut le principal chef d'accusation contre ces époux condamnés à mort en 1951, et exécutés en 1953 pour espionnage en faveur de l'Union soviétique, l'alliée des jours difficiles devenue l'ennemie durant le temps de la guerre froide.

Ce jugement, en pleine période de « maccarthisme », contrastait singulièrement avec les peines infligées par les Anglais pour des délits analogues. Il frappait un mari et une femme dont, en tout état de cause, le degré de culpabilité ne pouvait être le même et qui, jusqu'au dernier moment, proclamèrent leur innocence et refusèrent une grâce en échange de renseignements sur la filière utilisée. L'affaire souleva dans le monde une émotion et une réprobation générales et fut largement utilisée par la propagande antiaméricaine.

Quelle que fût la contribution de l'apport extérieur, l'obtention de la bombe en quatre ans représentait pour l'U.R.S.S. une réussite incontestable. Celle-ci ne put être réalisée, dans un pays en pleine reconstruction, que grâce à un effort considérable ayant reçu la plus haute priorité sur le plan scientifique comme sur le plan industriel.

Cette réussite était aussi une démonstration éclatante de l'inefficacité du verrou du secret atomique. Mieux encore, la politique du secret, relativement impuissante vis-à-vis de l'U.R.S.S., avait même dans les années précédentes, comme il a été dit, nui à la reconversion de l'entreprise américaine après la guerre et à son développement ultérieur.

La réaction du propre président de l'U.S.A.E.C. à l'exploit soviétique le montra clairement. En effet, Lilienthal déclara que la nouvelle de cette explosion était la preuve qu'il fallait mettre un frein à la façon insensée dont on avait étouffé l'effort américain par l'excès de secret en vigueur, excès nuisible tant au progrès technique qu'à la défense nationale.

La politique du refus du transfert des connaissances ne devait pas être plus efficace vis-à-vis du Royaume-Uni. Elle allait contribuer,

dans les premières années après la guerre, à un nouvel épisode des délicates relations atomiques entre les deux alliés anglo-saxons. Un retour en arrière, en 1945, est nécessaire pour en prendre connaissance.

TRAUMATISMES ANGLO-AMÉRICAINS

La conférence tripartite au sommet, à la Maison-Blanche, en novembre 1945, ne s'était en effet pas achevée sans qu'Attlee demandât à Truman que fussent établies les bases de la future collaboration atomique entre les alliés anglo-saxons, car l'accord de Québec de 1943, qui l'avait régie jusque-là, avait été essentiellement conclu pour la poursuite de la guerre, bien que certaines de ses clauses aient été destinées à être appliquées au-delà.

Il existait certes la clause relative à la cession, après la guerre, de données industrielles américaines au Royaume-Uni, mais, pour celles-ci, Churchill s'en était remis au bon vouloir de Roosevelt. Or, le premier n'était plus au gouvernement et le dernier avait quitté ce monde.

De plus, en septembre 1944, à Hyde Park, le Président américain s'était personnellement engagé, vis-à-vis du Premier anglais, à poursuivre, après la guerre, la collaboration étroite entre les gouvernements américain et britannique dans le but de développer « Tube Alloys » à des fins militaires et commerciales. Mais ce mémorandum de Hyde Park ne liait pas vraiment le successeur de Roosevelt à la tête des États-Unis.

Le Premier ministre britannique, dont le gouvernement ne cachait pas son intention d'aborder enfin à son tour la production industrielle de matières fissiles, obtint pleine satisfaction, car, le 16 novembre, les trois chefs de gouvernements signaient un document approuvant le principe d'une coopération étendue : « Nous désirons qu'il y ait une collaboration complète et effective entre les États-Unis, le Royaume-Uni et le Canada. »

Ce document n'avait pas été obtenu sans difficultés, car, une fois de plus, le général Groves s'était opposé, au cours des discussions, au principe de la pleine collaboration. Le responsable de la recherche nationale, Bush, n'y était pas non plus favorable, car il craignait maintenant que des liens trop étroits entre les États-Unis et le Royaume-Uni (liens qu'il avait été le premier à proposer en vain en 1941, puis ensuite à combattre) ne nuisent aux chances de

succès de la future négociation avec l'Union soviétique sur la question, capitale à ses yeux, du contrôle mondial de l'énergie atomique.

Par ailleurs, la politique conjointe d'achat de l'uranium disponible en dehors du territoire des partenaires avait été reconduite, car elle était tout à l'avantage des États-Unis. Toutefois, la guerre étant achevée, le Royaume-Uni allait pouvoir réclamer maintenant pour son propre compte la moitié de la production du Congo Belge.

Cette éventualité déplaisait au général Groves ainsi que le principe d'une collaboration « complète et effective ». Un tel accord lui semblait inacceptable, car il le jugeait équivalent à une véritable alliance militaire facilitant au Royaume-Uni la construction d'installations nécessaires à la production d'explosifs nucléaires. Il décida donc de saboter le projet, qui était bien entendu « top secret » puisqu'à cette date le Congrès lui-même était dans l'ignorance de l'existence de l'accord de Québec de 1943 et des obligations américaines vis-à-vis des Anglais.

Faisant feu de tout bois, il démontra au secrétaire d'État Byrnes que l'accord envisagé ne pourrait rester secret puisque la Charte des Nations unies exigeait dans son article 102 la publication de tout accord international. Il en résulterait que le monde entier verrait que les États-Unis, tout en prétendant rechercher la mise en place d'un contrôle de la force nouvelle, en facilitait par ailleurs le développement chez une autre puissance.

La mise en avant de cet argument juridique était inattendue, surtout de la part de celui qui n'avait jamais hésité à traiter le Manhattan District, dont il avait eu l'écrasante responsabilité, comme un domaine à part, auquel les règles du commun ne s'appliquaient pas, en particulier en matière de secret, qu'il avait érigé en religion.

Mais il suffisait de gagner quelques mois, car la législation interne sur l'énergie atomique, en discussion, allait bientôt apporter d'autres renforts plus solides pour ne plus respecter les engagements de collaboration pris par Roosevelt, puis par Truman, envers les Premiers ministres britanniques.

La question de la collaboration restant ainsi en suspens, Attlee fut amené à en référer à Truman au mois d'avril et à réclamer l'application de la directive du 16 novembre. Cette fois Truman répondit nettement : les termes de « collaboration effective et complète », approuvés cinq mois auparavant, étaient à son sens vagues et ne devaient s'appliquer qu'aux seules données de science pure. Il n'avait jamais été question pour lui, au moment même où

les trois alliés s'étaient engagés dans la voie de la recherche d'un accord mondial de contrôle, de conclure un pacte aboutissant à assister le Royaume-Uni dans la mise sur pied du complexe industriel nécessaire à la production de la bombe.

Trois ans et demi après que Roosevelt eut, en pleine guerre, approuvé la première rupture avec les Anglais, son successeur venait à nouveau de rompre en jouant une fois encore sur la distinction entre données de science fondamentale et informations industrielles.

Peu après, en juillet 1946, le vote par le Congrès de la loi McMahon allait donner des arguments déterminants aux adversaires de l'entente nucléaire anglo-américaine. Les excuses de la législation interne et de la crainte du Congrès étaient mises en avant pour ne pas respecter un engagement antérieur se rapportant à l'énergie atomique. Ce ne serait pas la dernière fois dans le déroulement de la politique nucléaire américaine.

Le Congrès était d'ailleurs, cette fois, en droit de se plaindre. Personne n'avait encore osé l'informer des accords passés pendant la guerre et envisagés depuis. Par surcroît, un engagement pris par un Président américain n'a pas de valeur légale sans approbation du Congrès.

La nouvelle loi, comme nous l'avons vu, autorisait les échanges des données scientifiques, mais, en attendant l'établissement d'un contrôle international efficace, interdisait tout transfert de données relatives à l'utilisation industrielle.

On retrouve ici aussi la distinction entre les données à caractère industriel et celles à caractère scientifique et technique que le président Truman venait d'utiliser pour chercher à se dégager de son engagement antérieur avec le Premier ministre britannique.

En réalité, il n'existait pas à cette date d'utilisation industrielle de l'énergie atomique, mais seulement des étapes industrielles comme l'usine de séparation isotopique, les réacteurs plutonigènes, les usines d'extraction de plutonium... indispensables à la production de l'explosif et, éventuellement, par la suite, à l'obtention d'énergie récupérable.

La décision britannique

Tandis que les États-Unis érigeaient ainsi en loi le mur du secret, sur lequel allait s'appuyer leur politique de non-prolifération, et

que l'Union soviétique prenait à marches forcées le chemin de l'arme atomique, le Royaume-Uni s'engagea de même, tout normalement, dans cette direction, à l'insu d'une opinion publique qui n'y aurait d'ailleurs nullement été opposée.

Par une loi de novembre 1946, toute la responsabilité du développement civil et militaire de l'énergie atomique fut confiée au gouvernement, qui en avait déjà le monopole. Tout au long de cette année, l'État-Major s'était penché avec les scientifiques responsables sur l'évaluation du nombre de bombes souhaitées et sur leur délai d'obtention à partir d'un ou deux éventuels réacteurs au graphite analogues à ceux des Américains. Il n'était pas question à leurs yeux d'attendre l'issue des négociations internationales pour engager un programme qui, en tout état de cause, prendrait environ cinq années avant de porter ses fruits. Les chefs des trois armes voyaient clairement le rôle de force de dissuasion qui serait dévolu à ce nouvel armement, et, sans pouvoir en évaluer l'ampleur, ils envisageaient un objectif de quelques centaines de bombes, plutôt que quelques unités ou quelques dizaines, avec une production annuelle initiale d'une quinzaine d'unités.

La rupture des nouvelles fiançailles avec les Américains et l'adoption de la loi McMahon ne firent que renforcer la volonté du gouvernement travailliste présidé par le Premier ministre Attlee. Celui-ci, début 1947, en l'absence de tout accord international de contrôle, décida sans ambiguïté de développer la production d'armes dans le plus grand secret.

Il est intéressant de noter, en passant, que cette décision de « prolifération » fut suivie le mois suivant par des engagements d'autres pays en sens opposé. En février 1947, cinq pays renoncèrent pour la première fois à la possession, à la fabrication et à l'expérimentation de l'arme atomique — vingt et un ans avant la conclusion du traité de non-prolifération. Il est vrai qu'il ne s'agissait pas d'un engagement pris librement, mais d'une condition imposée par les Alliés à la signature des traités de paix avec la Bulgarie, la Finlande, la Hongrie, l'Italie et la Roumanie. Le traité de paix de 1955 avec l'Autriche comprendra les mêmes clauses. Le problème ne se posait pas encore pour l'Allemagne et le Japon, occupés par les armées victorieuses.

Le programme britannique fut précisé un peu plus tard : il fut décidé de ne pas suivre exactement la même voie que les Américains et, au lieu de refroidir les réacteurs plutonigènes à l'eau, en rejetant la chaleur dégagée à la rivière, d'extraire les calories à plus haute température par de l'air, premier pas vers

l'étude de la récupération d'énergie et de la production d'électricité.

C'est ainsi que l'effort atomique anglais prit essor essentiellement dans la direction militaire, mais sans tourner le dos aux applications civiles. L'importance des moyens mis en jeu et, de ce fait, l'impossibilité de les cacher à l'opinion publique, rendait de plus en plus difficile la décision de garder secret l'objectif de l'entreprise. Le gouvernement décida d'annoncer officiellement l'existence d'un programme militaire, mais sans y donner de publicité. En mai 1948, le ministre de la Défense se fit volontairement poser au Parlement une question sur l'état d'avancement de la production des armes les plus modernes et répondit que tous les types d'armes, y compris les armes atomiques, étaient en cours de développement.

Quelques lignes du *Times* de Londres, le lendemain, reprirent l'annonce de cette orientation capitale qui passa presque inaperçue. En ce début de guerre froide, au lendemain du coup de Prague et à la veille du blocus de Berlin, le Parlement et l'opinion publique britanniques trouvèrent tout naturel que leur pays devienne à son tour, et comme les États-Unis, une puissance militaire nucléaire. La possession de l'arme était un symbole de prestige et une marque de puissance qui convenaient parfaitement à un peuple à peine encore conscient de la perte de son Empire et de son rang dans la compétition mondiale.

C'est donc dans un climat totalement différent de l'environnement psychopolitique actuel que le gouvernement britannique s'engagea dans la voie de l'armement atomique. Il pensait d'ailleurs y précéder de quelques années l'Union soviétique, et le fait d'être le deuxième pays à posséder l'arme, et d'ouvrir ainsi la course à la prolifération nucléaire, ne le gênait nullement, bien au contraire.

Début 1947, après la décision ferme de s'engager dans un programme militaire, Londres tenta de reprendre les négociations avec Washington en cherchant à inclure la collaboration nucléaire dans un accord général de défense, ce qui aurait été compatible avec la nouvelle loi américaine.

Les Américains se trouvaient maintenant en position de demandeurs. D'une part, il leur devenait de plus en plus difficile d'accepter l'existence d'un droit de veto britannique sur l'utilisation du dispositif principal de leur défense. D'autre part, l'accélération de leur effort de production de bombes, parallèlement à l'intensification de la guerre froide, créait des besoins en uranium pouvant seulement être satisfaits si les Britanniques renonçaient à leur part

de la production du Congo Belge en grande partie inutilisée et stockée en Angleterre.

En tout état de cause, tout nouvel accord avec les Anglais devrait avoir l'approbation du Comité mixte du Congrès, créé depuis peu, et en voie de devenir le véritable « patron » de l'U.S.A.E.C. Il fallut donc bien se résoudre, au printemps de 1947, à révéler à ses principaux membres les liens déjà existants. Ils furent profondément choqués et outragés d'apprendre la double dépendance des États-Unis vis-à-vis du Royaume-Uni, à la fois sur la matière première et sur l'utilisation du produit fini. Ils jugeaient l'accord de Québec intolérable et proposèrent au président Truman de l'annuler immédiatement en échange de l'aide financière envisagée dans le récent plan Marshall. Ceci était bien entendu impossible.

Le modus vivendi anglo-américain

En conséquence, fin 1947, s'ouvrit une nouvelle négociation entre les partenaires alliés de la guerre. L'accord de Québec y fut réajusté. Le droit de veto qu'avaient encore les Anglais sur l'usage de la bombe était abrogé. Le verrou réciproque sur le transfert des connaissances à des tierces parties subsistait. L'Agence commune d'approvisionnement était maintenue ; ce maintien symbolisait l'importance de l'uranium dans les relations anglo-américaines. Les Anglais acceptaient toutefois de renoncer, pour 1948 et 1949, en faveur de Washington, à leur part de l'uranium congolais et éventuellement de céder une partie de leur stock disponible en Angleterre. Cette importante concession fut accordée en raison des besoins communs de la défense nationale. En compensation, les Britanniques se voyaient concéder l'ouverture d'un certain nombre de domaines techniques, où les échanges entre alliés pourraient reprendre. Ils concernaient des secteurs où les Anglais avaient apporté leur propre contribution, comme par exemple le domaine de l'extraction du plutonium, resté hors collaboration après la conférence de Québec. Aucun de ces domaines n'avait trait à la conception même de l'arme.

Le terme de « modus vivendi » fut attribué, au début de 1948, à cet ensemble d'engagements, ou plutôt de déclarations d'intentions. Il n'eut pas ainsi à être soumis au Congrès. S'il avait été effectivement observé, il aurait apporté une contribution certaine au jeune effort britannique autonome, mais il en fut de cet accord

comme de ces tristes règlements qui se négocient, avec tant de difficultés, entre parents divorcés pour la garde des enfants et le partage des ressources du ménage : très vite mal appliqué par les Américains dans sa lettre comme dans son esprit, il fut des plus décevants pour les Anglais.

Cependant, ces derniers ne cachant plus leur intérêt pour la réalisation de l'arme, proposèrent à Washington, dès l'automne de cette année d'élection présidentielle, que soit instauré un échange d'informations sur les armes atomiques elles-mêmes. La réélection du président Truman — en plein blocus de Berlin —, s'ajoutant à une défaite des Républicains au Congrès, avait rendu le climat politique de Washington moins isolationniste et moins hostile à une telle collaboration.

La possibilité d'un autre type de coopération que celui du modus vivendi fut considérée en tenant compte de la relative vulnérabilité de l'Angleterre en cas d'un conflit avec l'Union soviétique. Il fut ainsi envisagé de proposer que, dans la mesure du possible, toutes les usines britanniques de production de matières fissiles et de fabrication de bombes soient situées aux États-Unis ou au Canada, et que soient stockées sur le territoire anglais des bombes non assemblées dont le nombre serait limité aux seuls besoins de la défense commune, les États-Unis ayant la principale responsabilité de leur production. Pour cette raison, 90 % de l'uranium disponible dans les cinq prochaines années auraient été alloués aux États-Unis, le Canada et le Royaume-Uni se partageant les 10 % restant.

Inacceptables pour Londres, ces propositions rencontraient l'opposition du Congrès, qui les jugeait beaucoup trop favorables aux Britanniques. Ceux-ci avaient pour eux le président Truman, le secrétaire d'État Dean Acheson et Lilienthal, président de l'U.S.A.E.C. Par contre, étaient hostiles à une collaboration complète un des cinq membres de cette Commission, l'amiral Lewis Strauss — financier qui avait fait sa fortune à Wall Street avant de travailler pour la Marine pendant la guerre —, de même que le secrétaire à la Guerre et, bien entendu, un grand nombre de parlementaires du Comité mixte du Congrès.

Les Anglais étaient d'ailleurs bien décidés à continuer la poursuite, sur leur propre sol, de la production des matériaux fissiles. Ils réclamaient l'échange total d'informations dans le domaine des usines de production des explosifs et dans celui de la fabrication des armes « améliorées ». Ils ne voulaient plus lâcher la proie pour l'ombre. Ils n'entendaient renoncer à leur propre fabrication de l'arme atomique que s'ils étaient absolument certains

d'avoir en toute propriété des bombes à leur disposition sur le sol même de leur pays.

Fin septembre 1949, les négociations étaient à nouveau dans l'impasse car il était clair que les exigences britanniques ne seraient pas acceptées par le Congrès. L'explosion atomique soviétique durant ce même été provoqua un court renouveau des conversations, mais, vers la fin de l'année, elles paraissaient encore destinées à l'échec. Enfin, la découverte, début 1950, de la très grave affaire d'espionnage de Fuchs, en faveur des Soviétiques, devait mettre un point final aux derniers espoirs anglais, ceci au moment précis où le gouvernement américain décidait de franchir un pas de plus dans l'escalade de la terreur et annonçait officiellement la mise à l'étude d'une nouvelle bombe — la bombe à hydrogène —, extraordinairement plus puissante que celle d'Hiroshima. Les Anglais n'y participèrent pas, bien entendu...

La menace en Corée

A la fin de cette même année 1950, le problème de l'arme atomique fut à nouveau porté au niveau des chefs d'États américain et britannique. En effet, le président Truman se trouva, pour la deuxième fois, face à l'angoissant problème de la décision d'utiliser l'arme atomique. La guerre de Corée, commencée le 25 juin 1950, n'avait été, pour les troupes américaines et les contingents des Nations unies, qu'une suite de revers inattendus. A la suite de la percée chinoise, fin novembre, Truman, poussé par le commandant en chef des forces de l'O.N.U., le général américain MacArthur, donna, dans une conférence de presse, l'impression que l'emploi de la bombe en Corée était imminent.

Cette impression erronée fut rapidement corrigée, mais n'en déclencha pas moins une forte opposition des gouvernements français, canadien et anglais. Le Quai d'Orsay publia une déclaration précisant que les objectifs de la guerre de Corée ne justifiaient pas l'utilisation de l'arme nouvelle, tandis qu'après avoir conféré à Londres avec le président du Conseil français, René Pleven, le Premier ministre anglais Attlee se précipita le 5 décembre à Washington pour des conversations avec Truman. Cette réunion s'acheva par un communiqué dans lequel les États-Unis, reconnaissant que l'utilisation de l'arme atomique pourrait entraîner une troisième guerre mondiale, s'engageaient à prévenir le Royaume-

Uni au cas où la situation internationale changerait suffisamment pour justifier la prise en considération sérieuse de l'emploi de la bombe. On était loin du droit de veto concédé à Québec et abandonné par les Anglais, en 1947.

L'opinion publique américaine se reflétait alors dans les diverses positions prises au Sénat. La majorité de ses membres proposait que l'arme fût confiée aux forces de l'O.N.U. en Corée et que son emploi fût précédé d'un ultimatum de l'Organisation internationale. Certains parlementaires étaient opposés à tout usage de la bombe dans un conflit si localisé, tandis qu'à l'autre extrême un sénateur réclamait une attaque atomique de l'Union soviétique elle-même, si un accord avec celle-ci ne pouvait être obtenu « dans les jours suivants », et qu'un autre membre du Sénat voulait autoriser MacArthur à utiliser la bombe à sa discrétion pour arrêter l'infiltration chinoise. Les modérés l'emportèrent finalement aux États-Unis, au mois d'avril 1951, obtenant du gouvernement le limogeage de MacArthur.

L'EXPLOSION BRITANNIQUE

L'année suivante, le gouvernement travailliste demanda à Washington que l'expérimentation de la première bombe anglaise puisse se faire sur un des sites américains du Pacifique, afin de profiter de l'équipement et de l'expérience de leurs alliés. Cette demande entre pays alliés relevait d'une saine logique, ne serait-ce que du point de vue de l'économie qui en aurait résulté.

Malgré l'intimité militaire anglo-américaine dans de nombreux domaines, dont certains très secrets, l'accord américain fut obtenu avec tant de peine et de réticences liées à l'application de la loi McMahon que l'État-Major britannique accorda la préférence au site de l'île de Montebello, dans l'Océan Indien, près de la côte ouest de l'Australie (le gouvernement australien ayant donné son accord).

Enfin, le retour au pouvoir des conservateurs, à la suite des élections anglaises de fin 1951, fut à nouveau l'occasion d'une vaine tentative de reprise de la collaboration par Churchill, convaincu à tort qu'il pourrait ressusciter l'esprit et la lettre de l'accord de Québec.

Toutefois, Churchill eut, à défaut de renouer une collaboration nucléaire étendue avec les Américains, la satisfaction de leur

montrer, par l'explosion du 3 octobre 1952, que les techniciens britanniques avaient su se passer de leur aide.

Ainsi s'acheva pour un temps l'histoire mouvementée de la collaboration nucléaire anglo-américaine commencée dès 1941, histoire pleine d'enseignements, car c'est à son occasion que la politique atomique américaine des verrous devait être définie et appliquée pour la première fois.

En pratique, les pays qui, alors, ressentirent le plus l'effet de cette politique des verrous sur l'uranium et les connaissances ne furent sans doute pas l'Union soviétique et le Royaume-Uni — qui accédèrent au Club atomique respectivement dans les quatre et sept années qui suivirent la fin de la guerre —, mais les pays moins avancés qui se lancèrent individuellement dans ce nouveau domaine, comme la France, la Norvège et la Suède, et ceux qui, soit par découragement, soit par manque d'uranium, y renoncèrent alors.

Pour le Royaume-Uni, son rêve, jamais réalisé, d'intimité nucléaire totale avec les États-Unis, devait l'empêcher de jouer le rôle important qui aurait pu, du fait de son avance, être le sien — et qui lui a définitivement échappé —, celui de leader nucléaire des pays européens occidentaux et de ceux du Commonwealth autres que le Canada. Il aurait acquis cette prédominance s'il avait pu collaborer intimement avec ces pays dans le démarrage de leur effort atomique, mais pour cela il aurait fallu que le gouvernement britannique, lassé des promesses jamais tenues, dénonçât les engagements de maintien du secret pris à Québec, choisissant ainsi la voie difficile de l'indépendance. Mais le pouvait-il, dans l'état de servitude économique et financière où il se trouvait vis-à-vis de son protecteur ?

Malgré l'établissement, en 1958, de relations privilégiées avec Washington dans le domaine de l'arme et du sous-marin nucléaires, la politique tournée vers le grand large, celle des « liens spéciaux » avec les États-Unis, poursuite des efforts de Churchill et de l'alliance passée, allait dans le domaine nucléaire, comme dans d'autres, contribuer à la longue au déclin du Royaume-Uni, sans lui donner en échange le statut recherché de partenaire à part entière dans la direction des affaires mondiales, statut que lui refusait Washington.

Pour les États-Unis, leur rôle de gardien sacré de la nouvelle force, c'est-à-dire leur politique de non-prolifération, avait ainsi subi un double échec sur l'échiquier mondial à la suite des accessions à l'arme nucléaire de leur principal rival et de leur plus

proche allié. Ils n'avaient jamais eu la possibilité d'arrêter l'effort militaire britannique, ni techniquement par des verrous, ni politiquement par une absorption dans un effort et un travail véritablement communs, solutions extrêmes entre lesquelles ils avaient oscillé.

III. La superbombe

Le principe

Dès la fin de 1942, les physiciens américains qui travaillaient sur la bombe atomique avaient envisagé que son éventuelle réalisation pourrait permettre d'atteindre en son centre, au moment de l'explosion, des températures jamais obtenues sur terre et susceptibles d'amorcer le type de réaction qui a lieu au sein des étoiles. En effet, aux températures extrêmement élevées — de l'ordre de plusieurs dizaines de millions de degrés centigrades — qui règnent dans les couches profondes de ces astres, des noyaux d'atomes légers se transmutent sans cesse les uns dans les autres, produisant des noyaux d'atomes plus lourds et des neutrons. Cette réaction de condensation des noyaux s'effectue avec une déperdition de masse se traduisant par d'immenses dégagements d'énergie, comme ceux produits dans le soleil, source du maintien de la vie sur terre.

Cette réaction, dite de fusion, ou thermonucléaire, en raison du rôle qu'y joue la température, produit, à poids égal de matière mise en jeu, dix fois plus d'énergie que la fission de l'uranium. De plus, la fusion une fois amorcée, le dégagement de chaleur qui l'accompagne pourrait maintenir la température initiale qui se propagerait de proche en proche avec pour seule limite la masse d'atomes légers disposés autour de la bombe atomique servant d'amorce.

De là à envisager que la bombe atomique à fission puisse servir d'amorce pour une arme encore plus puissante, dite bombe à hydrogène ou bombe thermonucléaire, il n'y avait qu'un pas que les savants de Los Alamos franchirent. Ils avaient d'ailleurs étudié aussi cette question pour s'assurer que les premières explosions atomiques ne risqueraient pas de mettre le feu à l'atmosphère du

globe tout entier. Toutefois l'étude de cette arme hypothétique fut poursuivie très au ralenti pendant le conflit, car elle était liée au succès de la bombe atomique qui lui servirait d'amorce. Peu après la guerre, les savants de Los Alamos étaient arrivés à la conclusion que cette nouvelle étape serait sans doute réalisable, mais la désorganisation qui suivit les hostilités empêcha la poursuite de ces travaux à une échelle valable.

Dès cette époque, deux possibilités se présentaient : l'une consistait à utiliser une explosion à fission pour déclencher la fusion d'une petite quantité d'éléments légers et augmenter ainsi, par un tel « dopage » et par les neutrons créés, la puissance explosive obtenue dans cette réaction de fission ; l'autre, beaucoup plus ambitieuse, avait pour objet d'utiliser la température de l'ordre de cent millions de degrés au centre d'une explosion par fission pour déclencher la réaction thermonucléaire dans une masse considérable d'éléments légers, et, ainsi, obtenir une explosion dont la puissance serait sans commune mesure, par exemple mille fois supérieure, à celle qui l'avait amorcée. C'est ce que l'on appelait alors la « superbombe », ou bombe H.

La difficulté majeure résidait dans le fait que la réaction de fusion ne se prêtait à aucune expérimentation à échelle réduite, car aucun moyen de laboratoire ne permettait alors d'atteindre les températures de la bombe atomique. Les calculs théoriques montraient que les isotopes lourds de l'hydrogène étaient les plus indiqués et que la réaction se déclencherait d'une manière moins facile avec l'hydrogène lourd de masse 2, ou deutérium, qu'avec le tritium — l'isotope instable de masse 3 de l'hydrogène que l'on peut produire par bombardement par neutrons d'un autre élément léger, le lithium[1].

Au printemps de 1949, les études sur le principe de dopage étaient suffisamment avancées pour qu'il fût décidé d'expérimenter une bombe dopée dans une série d'expérimentations dans le Pacifique prévue pour 1951. Par ailleurs, les calculs théoriques sur la superbombe avaient fait quelques progrès grâce, à la fois, à l'emploi des premiers ordinateurs et à une meilleure connaissance de la théorie des explosions à fission. Cependant, nulle solution n'était en vue.

1. Le lithium, qui contribue ainsi à l'angoisse générale liée à la menace d'une guerre nucléaire, se trouve paradoxalement être aussi le même élément qui, ingéré en quantité inférieure au gramme, est un médicament de choix de la lutte contre certains états dépressifs.

La décision de Truman

Avant même que n'éclatât à Washington la nouvelle de l'explosion soviétique, l'U.S.A.E.C. avait soumis au Président un plan d'extension de la production d'armes atomiques plus efficaces. Aucune décision n'avait encore été prise sur ce projet quand se posa, en octobre 1949, dans le mois qui suivit la perte du monopole américain, la question de savoir quelle devait être la réaction de Washington. Ne fallait-il pas donner la priorité à l'étude de la superbombe ? En étaient des partisans convaincus : dans l'U.S.A.E.C., Lewis Strauss, son membre le plus isolationniste et anticommuniste ; au Congrès, le président du Comité mixte, le sénateur McMahon ; dans les milieux scientifiques, le physicien d'origine hongroise Edward Teller, un des animateurs de l'équipe de Los Alamos, persuadé, depuis 1942, que les recherches sur cette arme thermonucléaire n'avaient pas reçu l'attention et la priorité méritées.

Les quatre mois qui suivirent rappellent ceux qui précédèrent l'utilisation de la bombe au Japon. Une fois de plus les avis étaient partagés : pour les uns, la guerre paraissait difficile à éviter, la bombe à hydrogène semblait le seul moyen de l'arrêter et d'empêcher l'Union soviétique d'envahir l'Europe le jour où elle posséderait suffisamment de bombes atomiques classiques. Pour les autres, les États-Unis avaient déjà construit un monstre et ne devaient pas se lancer dans la réalisation d'un super « Frankenstein ».

Fin octobre, deux séances du comité consultatit scientifique de l'U.S.A.E.C., sous la présidence d'Oppenheimer, furent consacrées à l'étude du problème sous ses aspects techniques et politiques. Un programme possible sans grand risque était le développement accéléré d'armements atomiques classiques améliorés, comprenant entre autres des armes tactiques et une bombe dopée au tritium destinée à être expérimentée, en 1951. L'autre solution demanderait un travail considérable en vue de la réalisation de la superbombe, dont la probabilité de succès était évaluée à un peu plus d'une chance sur deux après un effort intense portant sur cinq ans. Les savants, d'abord d'avis différents, se rallièrent finalement, à l'unanimité, à l'opinion d'Oppenheimer, opposé à l'entreprise. En effet, la bombe à hydrogène était, à leur avis, techniquement incertaine, et, en cas de réussite, trop coûteuse,

notamment par rapport à la production d'explosifs nucléaires classiques aux dépens de laquelle devrait se faire la production de tritium, considérée alors comme nécessaire. Mais dans la conclusion du rapport du comité, ses participants, bien que différant sur les chances de réaliser techniquement la superbombe, espéraient unanimement que, d'une façon ou d'une autre, la mise au point d'une telle arme pourrait être évitée, car ils n'avaient pas envie de voir les États-Unis prendre l'initiative d'en précipiter la réalisation.

Certains membres du comité, dont Oppenheimer, allaient plus loin et, dans un rapport séparé qualifiant l'engin envisagé d'arme de génocide, considéraient qu'elle ne devrait jamais être produite et que sa présence entre les mains des États-Unis aurait un effet psychologique opposé aux intérêts de la nation. Deux d'entre eux, les prix Nobel Enrico Fermi et Isidore Rabi, allant plus loin encore, enjoignaient au président des États-Unis de déclarer à l'opinion publique américaine et au monde entier qu'il était contraire aux principes fondamentaux de l'éthique de lancer un tel programme. Ils lui demandaient d'inviter toutes les nations à s'engager solennellement à se joindre aux États-Unis et à renoncer à étudier et à fabriquer cette arme. Ils ajoutaient que si leur proposition était acceptée, toute expérimentation illicite par une autre puissance pourrait être décelée et, de plus, les moyens existants déjà dans l'arsenal nucléaire américain permettraient une riposte adéquate à la production ou à l'utilisation de la superbombe.

Somme toute, Fermi et Rabi envisageaient un véritable traité de non-prolifération universel limité à une bombe H dont on ignorait encore si elle était ou non techniquement réalisable. A leurs yeux, les États-Unis, coupables du péché nucléaire — Oppenheimer en était tout particulièrement conscient et marqué —, se devaient de prendre une telle initiative, et certains de leurs arguments étaient similaires à ceux qui furent employés plus tard et le sont encore aujourd'hui pour convaincre tous les pays non possesseurs d'armes atomiques classiques de renoncer à tout jamais à leur étude et à leur fabrication.

Mais on était en pleine guerre froide : la crainte de voir l'Union soviétique dépasser les États-Unis prit le pas sur les arguments éthiques et moraux.

Les savants favorables au développement de l'arme nouvelle, soutenus par Teller, s'adressèrent directement aux militaires et aux membres influents du comité mixte du Congrès qu'ils rallièrent facilement à leur point de vue. En novembre 1949, un sénateur commit volontairement une indiscrétion à la télévision, reprise bien

entendu par la presse entière ; il annonça en effet que des progrès avaient été réalisés en vue de la fabrication d'une bombe mille fois plus dévastatrice que celle d'Hiroshima.

Le président Truman se trouva ainsi dans l'obligation de prendre une décision rapide et de l'annoncer publiquement. Il chargea un comité de trois membres de préparer les éléments d'une décision. Ce comité comprenait le secrétaire d'État Acheson, le secrétaire à la Défense Louis Johnson, et Lilienthal, président de l'U.S.A.E.C. Ce dernier, qui était démissionnaire, resta finalement seul opposé aux deux ministres favorables à la fabrication de la bombe H ; il craignait que la course aux armements nucléaires n'eût un effet néfaste sur les ultimes chances d'application du plan auquel il avait donné son nom quatre ans auparavant. Il souhaitait au moins obtenir un délai de quelques mois avant toute décision.

Au cours de sa dernière réunion, le 31 janvier 1950, ce comité fut prévenu de l'arrestation de Fuchs en Angleterre quatre jours auparavant et de l'importance des renseignements qu'il avait livrés aux Soviétiques. Cette grave nouvelle ne put que renforcer, en dernière heure, la thèse des partisans de la bombe H dont la victoire était d'ailleurs déjà acquise.

La recommandation du comité fut de suite transmise au président Truman. Sans perdre de temps, il la fit sienne et l'annonça officiellement le soir même : « ... comme commandant en chef des forces armées, il avait donné instruction à l'U.S.A.E.C. de poursuivre ses efforts sur toutes les armes atomiques possibles, y compris la bombe dite à hydrogène, ou superbombe... »

Le secret avait bien entendu caché les divergences qui s'étaient fait jour tant dans les milieux scientifiques qu'au sein des autorités gouvernementales et, évidemment, ni le peuple américain, ni l'opinion mondiale n'avaient été consultés. Vingt-sept ans plus tard, un débat public concernant l'étude et la fabrication d'une arme nucléaire autrement moins révolutionnaire et essentiellement défensive : la bombe à neutrons (voir p. 236), fera cette fois hésiter le président Jimmy Carter, à la tête d'une Amérique encore traumatisée par la guerre du Vietnam et tournée vers la détente avec l'U.R.S.S.

Expansion de l'entreprise américaine

La décision de Truman sur la préparation de la bombe H donna un coup de fouet à l'entreprise américaine. Il fut décidé, parallèle-

ment aux recherches sur cette arme, d'amplifier considérablement la production des matériaux nucléaires. De nouvelles installations furent ainsi créées, en particulier de grandes piles à eau lourde, productrices de plutonium et de tritium, et deux immenses usines de séparation isotopique coûtant chacune environ un milliard de dollars de l'époque.

Ce gigantesque ensemble industriel, en marche en 1956, devait à cette date consommer 10 % de la production électrique du pays. Sa réalisation, commencée en 1951, pesa sur le budget annuel de la Commission atomique qui monta en flèche pour atteindre, en 1953, le chiffre maximum de quatre milliards de dollars ; la cadence de la dernière guerre était dépassée de beaucoup et, à cette date, les constructions aux États-Unis dans le domaine nucléaire représentaient plus de 5 % de toute l'industrie nationale du bâtiment.

Cet effort allait entraîner des besoins accrus d'uranium. Un grand programme de prospection fut décidé, rapidement engagé et réalisé avec succès par les pays anglo-saxons.

L'exploitation à grande échelle de l'extraction de l'uranium des sables aurifères sud-africains et la découverte, à partir de 1953, de nouveaux et importants gisements au Canada, puis aux États-Unis, permirent d'assurer le relais des premières mines du Congo Belge et du Canada, dont la richesse commençait à décroître.

Dès 1950, les gouvernements britannique et américain procédaient à de larges investissements en Afrique du Sud pour créer une industrie de récupération d'uranium. Cette industrie, à la fin des années 50, avait un chiffre d'affaires annuel représentant le quart des revenus de la production de l'or. C'est en dire l'importance sur le plan économique local.

Par ailleurs, l'U.S.A.E.C. avait favorisé la recherche de l'uranium sur le territoire national, par les prospecteurs privés et grâce à une généreuse politique de prix d'achats garantis. Dès 1954, certaines régions du Colorado, de l'Utah et du Nouveau-Mexique avaient vu se développer une véritable « ruée vers l'uranium » avec la création de villes nouvelles de quelques milliers d'habitants, comme Moab dans l'Utah, où dans la rue centrale se succédaient les « drugstores », les études de notaires responsables de l'aspect légal des prises de permis, et les marchands d'appareils de prospection minière et de compteurs de radioactivité. Quelques prospecteurs firent des fortunes fabuleuses qui contribuèrent à encourager les recherches auxquelles participèrent avec grand succès les Indiens des Réserves, remarquables par leur excellent

esprit d'observation ; puis les grandes sociétés privées y mirent leurs puissants moyens, et le résultat dépassa les espérances.

Cependant, la réussite ne devait pas couronner toutes les actions lancées en ce début des années 50 pour la recherche de l'uranium. Il en fut ainsi d'une entreprise franco-américaine, à l'occasion de laquelle furent établies les premières relations entre les commissions atomiques des deux pays.

Devant les besoins sans cesse accrus des États-Unis pour leur défense nucléaire de l'Alliance Atlantique, Washington proposa en 1952 au gouvernement français une action secrète commune pour la prospection, puis l'exploitation éventuelle de l'uranium au Maroc, considéré comme pays géologiquement favorable. En cas de réussite, une répartition de la production aurait été faite, tenant compte des dépenses engagées par chacune des parties et de leurs besoins. Ces derniers étaient forcément plus modestes pour la France, intéressée alors par des dizaines de tonnes, alors que l'appétit des États-Unis se comptait par centaines. Aucune restriction d'emploi n'avait été envisagée pour les produits de cette entreprise mixte, dont la fraction française aurait même la possibilité d'être utilisée pour un éventuel programme militaire.

L'opération semble avoir été déclenchée, entre autres, à la suite d'une demande d'analyse, faite à un laboratoire américain, de quelques échantillons de minerais censés provenir d'une mine marocaine exploitée pour d'autres métaux. Les échantillons étaient riches en uranium. Pourtant, la mine rachetée par des intérêts français se révéla dénuée de cet élément, ce qui laissa planer un doute sur le caractère de cette affaire. Celle-ci, en tout état de cause, se solda par un échec, car la prospection du reste du territoire ne donna que des résultats décevants et l'opération fut arrêtée peu avant l'indépendance du Royaume chérifien, en 1957.

Par contre, le succès des recherches au Canada et aux États-Unis fut considérable. Les nouvelles mines canadiennes furent rapidement mises en exploitation, et leur production porta, dès 1956, le Canada à la tête des producteurs d'uranium du monde occidental, avant que, dès la fin de la décennie, les États-Unis lui ravissent cette place. Ils la conservaient encore au début des années 80.

Cette fructueuse course à l'uranium, dont l'objectif était essentiellement militaire, allait, par ses retombées, influencer ultérieurement le développement pacifique de l'énergie nucléaire, surtout à partir du début des années 60, quand les besoins de l'armement américain diminueront. Une pléthore d'uranium apparaîtra dans le monde occidental, tandis que, en matière d'enrichissement, les

États-Unis jouiront d'un quasi-monopole pour l'alimentation en uranium 235 de tous les réacteurs de recherches et des centrales fonctionnant à l'uranium enrichi.

L'utilisation militaire de la production accrue d'uranium enrichi n'était pas limitée à la fabrication des armes, mais servait aussi à alimenter une marine nucléaire américaine qui avait pris un essor considérable dès le milieu des années 50. Car, en 1955, le sous-marin nucléaire, envisagé dès 1940 par Joliot, était devenu une réalité. Une telle application de la fission de l'uranium, sans doute la plus révolutionnaire après la bombe, s'imposa rapidement comme le complément indispensable de l'armement atomique d'une grande puissance, en particulier comme plate-forme mobile et pratiquement indécelable de lancement de missiles à têtes nucléaires.

Les essais américains et soviétiques

Au début de ces mêmes années 50, tandis qu'à l'insu du reste du monde l'Union soviétique s'attaquait elle aussi à la mise sur pied de la bombe à hydrogène et que la guerre de Corée s'enlisait, les efforts américains en vue de la réalisation de la superbombe donnèrent rapidement des résultats.

Au mois de mai 1951 fut essayée avec succès, à Eniwetok, une bombe dopée avec un mélange de tritium et de deuterium; l'explosion fut la plus forte réalisée à ce jour. Pour la première fois l'homme réalisait sur terre la fusion d'atomes d'éléments légers. Les résultats de cet essai devaient aussi débloquer la voie vers la superbombe. Ils servirent en effet de banc d'expérimentation sur des points cruciaux pour une théorie nouvelle élaborée peu auparavant par Teller, le grand protagoniste du développement de la bombe H, et par un autre théoricien de valeur d'origine polonaise : Stanislas Ulam. Brusquement le statut de la superbombe était passé d'un « peut-être » douteux à un « probable » encourageant. Oppenheimer lui-même devait alors le reconnaître.

Il fut décidé de procéder le plus rapidement possible à une expérimentation du système thermonucléaire proposé par Teller et Ulam, puis, en cas de succès, de passer au stade d'un engin utilisable militairement. Ces deux étapes furent franchies successivement en novembre 1952 et mars 1954.

Au mois de novembre 1952, une des îles de l'atoll d'Eniwetok

disparut de la carte au cours d'une explosion expérimentale dont la puissance et la nature furent longtemps gardées secrètes. Elle était équivalente à dix millions de tonnes d'explosifs conventionnels (dix mégatonnes dans le jargon spécialisé), huit cents fois plus puissante que celle d'Hiroshima (13 kilotonnes). Mais il s'agissait d'un dispositif volumineux mettant en jeu comme combustible nucléaire du deutérium liquéfié maintenu à extrêmement basse température. L'ensemble se trouvait contenu dans un véritable édifice conçu à cet effet.

Seize mois plus tard, le 1er mars 1954, eut lieu l'explosion à Bikini d'une véritable bombe transportable par avion, cette fois à combustible solide (le deutériure de lithium). Sa force fut révélée officiellement : elle était de quinze mégatonnes, et représentait plus de cinq fois la puissance de toutes les bombes alliées lancées par avion pendant la totalité de la dernière guerre sur le territoire allemand. Cette comparaison montre d'une façon saisissante la discontinuité réalisée dans la science de la destruction. La superbombe américaine était devenue une réalité militaire opérationnelle.

Cette dernière explosion — dont le nom de code étrange était *Bravo* — avait creusé un cratère de cinq cents mètres de large dans l'île, envoyant des tonnes de corail et de débris radioactifs dans la stratosphère. Ces déchets retombèrent sur les habitants de l'atoll de Rongelap, situé à cent cinquante kilomètres de distance, et plus de deux cents d'entre eux en furent affectés dans leur santé. Le même phénomène se produisit pour les pêcheurs d'un thonier japonais, mal nommé *L'Heureux Dragon,* qui se trouvait aussi à même distance ; la radioactivité provoqua la mort de deux d'entre eux et de sérieux troubles de santé chez les autres. L'émotion fut considérable au Japon, ravivant les cicatrices toujours présentes d'Hiroshima et de Nagasaki. Ces victimes innocentes de *Bravo* allaient secouer l'opinion publique mondiale et finalement contribuer à engager le processus qui, neuf ans plus tard, aboutirait au traité sur l'interdiction des expériences nucléaires autres que souterraines, fruit d'un équilibre militaire américano-soviétique.

Une étape capitale dans l'établissement de cet équilibre avait été franchie quelques mois plus tôt, quand, le 12 août 1953, eut lieu la première explosion thermonucléaire soviétique.

En effet, l'écoute « radioactive » américaine allait déceler ce nouveau coup de théâtre d'origine soviétique. L'analyse du nuage correspondant à la quatrième explosion russe montrait non seulement qu'il y avait eu fusion d'éléments légers, mais que ceux-ci

étaient intervenus sans doute sous forme de deutériure de lithium, solution envisagée par les Américains mais non encore testée dans leurs expériences de 1951 et 1952 ; de plus, il s'agissait d'un engin transportable, très probablement une bombe dopée, d'une puissance sensiblement inférieure à la mégatonne.

Le physicien Andrei Sakharov, devenu depuis l'un des principaux « dissidents » soviétiques, semble avoir joué, à moins de trente ans, un rôle capital dans cette réussite.

Enfin, en novembre 1955, l'U.R.S.S. fit exploser à son tour une véritable superbombe d'une puissance de quelques mégatonnes. Ce n'est qu'à la suite de récentes publications sur la nature et la puissance des premiers essais thermonucléaires américains qu'il a été possible de se rendre compte que les États-Unis avaient techniquement gagné de plusieurs années la course à la bombe H engagée avec l'Union soviétique. Mais ils avaient perdu la course psychologique, car l'U.R.S.S. avait habilement profité du secret couvrant les données relatives aux expériences américaines plus avancées et joué sur le fait qu'elle avait été la première à faire exploser une véritable arme mettant en jeu le phénomène de fusion.

L'émotion fut considérable dans les sphères politiques américaines. Une éclatante démonstration venait d'être donnée : l'espionnage n'était pas le principal facteur de la réussite de l'Union soviétique, dont les savants avaient pu découvrir par eux-mêmes des techniques originales.

L'équilibre qualitatif était rétabli entre les deux Grands, mais à un niveau plus élevé, mille fois plus destructeur.

L'affaire Oppenheimer

Aux États-Unis, la surprise causée par l'explosion soviétique fut suivie d'un nouveau coup de théâtre, cette fois sur le plan intérieur : l'ouverture d'une enquête sur l'intégrité politique d'Oppenheimer ; ce dernier, dans les mois précédant la décision du président Truman du début 1950, avait en effet déconseillé, sinon freiné, l'effort américain pour réaliser la superbombe. L'affaire fut déclenchée en décembre 1953 par l'U.S.A.E.C. présidée depuis six mois par Lewis Strauss, partisan affirmé de la bombe H et qui, à plusieurs reprises dans le passé, avait été en conflit avec Oppenheimer.

Strauss fit d'abord connaître au conseiller scientifique de la Commission atomique la décision de lui retirer son droit d'accès aux documents secrets. Oppenheimer réagit et demanda l'arbitrage d'une commission d'enquête ; il obtint gain de cause et la question y fit l'objet pendant plusieurs semaines, au printemps 1954, d'un long et pénible débat, non exempt de l'atmosphère des « enquêtes » de sécurité et de loyauté du sénateur Joseph MacCarthy au cours des années précédentes.

Rien n'y fut caché de la vie et des actions les plus intimes du savant qui fut, après la guerre, un des conseillers les plus écoutés de l'administration démocrate, étant devenu une idole du public que fascinait son rôle dans la mise au point de la bombe atomique et son intelligence remarquable. Oppenheimer se vit en particulier reprocher la fréquentation, avant la guerre, d'organisations américaines d'extrême gauche — ce qui était publiquement connu — et le fait d'avoir rallié ses collègues, les savants du comité consultatif scientifique de la Commission atomique, à son opposition initiale au projet de programme sur la bombe H.

Dans une ambiance tendue, qui, par bien des côtés, rappelait celle d'un véritable procès, l'accusation chercha à prouver que le grand savant ne présentait pas toutes les garanties souhaitables du point de vue de la sécurité du pays, ce qui, de par la loi, lui interdirait l'accès à la Commission atomique. Elle réussit surtout à monter en épingle un incident insolite et vieux de plus de dix ans, remontant à une époque où les savants n'avaient pas encore clairement conscience des exigences du monde étrange du secret.

En effet, en 1943, Oppenheimer avait attendu six mois pour prévenir le général Groves d'un début de tentative d'espionnage atomique en faveur de l'U.R.S.S., envisagée par un de ses collègues universitaires, puis avait donné deux versions différentes de l'incident.

Finalement, à la suite d'une décision majoritaire de la commission d'enquête (deux voix contre une) confirmée par l'U.S.A.E.C. (quatre voix contre une), il fut privé, en 1954, malgré ses services passés, de ses fonctions de conseiller du gouvernement, tout en étant maintenu à la tête de l'Institut d'études avancées de Princeton.

Les milieux scientifiques et universitaires américains furent longtemps troublés par cette pénible affaire. Dans les années qui suivirent, Oppenheimer ne chercha pas à faire revenir le gouvernement sur cette décision. Mais, en 1963, le président Kennedy, reconnaissant l'injustice passée, décida, peu avant son assassinat,

d'accorder au savant la plus haute distinction gouvernementale dans le domaine nucléaire : le prix Fermi. Elle lui fut remise personnellement par le président Lyndon Johnson. Les partisans de Teller avaient toutefois obtenu auparavant que ce dernier reçoive le même prix l'année précédente.

La fin de la carrière de Lewis Strauss ne fut pas heureuse. A l'issue de son mandat de président de l'U.S.A.E.C., il fut nommé par Eisenhower secrétaire au Commerce, mais le Sénat, où il s'était fait de nombreux ennemis, refusa son consentement à cette nomination présidentielle, fait sans précédent depuis un siècle pour un ministre.

Ces drames personnels traduisaient aux États-Unis les réactions humaines devant la mutation révolutionnaire provoquée par la nouvelle et terrifiante escalade dans les moyens de destruction et par la deuxième réussite soviétique. Strauss avait réagi comme un dirigeant américain qu'obsédait le danger soviétique, Oppenheimer, lui, comme un citoyen du monde hanté par sa responsabilité passée et cherchant en vain à arrêter la course aux mégatonnes, inévitable en cette période de guerre froide.

L'arme atomique initiale, ou bombe A, est, par ordre de puissance, équivalente aux plus meurtrières attaques aériennes de la Seconde Guerre mondiale ; tandis que la bombe H dépasse l'entendement humain, étant à l'échelle de la totalité de tous les bombardements aériens de ce dernier conflit, et pouvant sans difficulté anéantir une grande capitale et ravager sa banlieue.

Les explosions thermonucléaires américaines et soviétiques avaient à nouveau bouleversé l'équilibre mondial : sa bipolarisation devenait inévitable. Elles avaient confirmé l'échec de la politique du secret et du verrou des connaissances et elles entraînèrent un changement d'orientation de la politique américaine et une certaine détente caractéristique du nouvel équilibre dans la guerre froide. Cette détente fit naître, en matière d'applications civiles de l'énergie atomique, une levée du secret et une politique d'ouverture, et aboutit, dans le domaine militaire, à la négociation sur l'arrêt des expériences aériennes.

LA PROPOSITION EISENHOWER

L'explosion thermonucléaire soviétique de l'été 1953 provoqua dans l'esprit des dirigeants et de l'opinion publique américains, un

quantum de choc psychologique suffisant pour leur permettre de franchir la muraille d'isolationnisme atomique dont ils s'étaient entourés volontairement depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale.

Au cours des mois suivants, le président Dwight Eisenhower, élu un an auparavant, en particulier sur sa promesse de mettre fin à la guerre de Corée, chargea son entourage de mettre au point une proposition susceptible, sinon de relancer la négociation du désarmement atomique toujours dans l'impasse, du moins de commencer à infléchir tant soit peu l'allure irréversible de la course aux armements nucléaires. Il était aussi souhaitable d'orienter l'opinion publique, obsédée par ces armements, vers les bienfaits des applications pacifiques de l'uranium. L'idée fut suggérée alors au Président d'un projet de collaboration internationale, basée sur l'affectation à des buts civils de quantités croissantes d'explosifs fissiles soustraits aux stocks militaires. La relance politique américaine était en marche.

Le projet fut soumis aux Anglais, lors de la conférence au sommet des Bermudes, au début de décembre 1953. En effet, les problèmes posés par la fin de la guerre de Corée en juillet, par l'explosion de la bombe H soviétique en août, par les projets de réarmement allemand et, enfin, par une acceptation soviétique d'une rencontre à quatre avaient entraîné auparavant une réunion entre Eisenhower, Churchill et Joseph Laniel, président du Conseil français.

Quand il fut connu à Paris que Churchill serait accompagné de Lord Cherwell, conseiller scientifique et membre du Cabinet, il fut envisagé que Francis Perrin, alors chef scientifique de l'effort atomique français, ferait partie de la suite du président du Conseil. Cette proposition ne fut pas retenue car, après une enquête auprès du Département d'État, il fut répondu aux Français que les problèmes atomiques ne seraient pas à l'agenda des conversations. Ceci se révéla inexact. En effet, Lewis Strauss, président de l'U.S.A.E.C., devait également accompagner Eisenhower, et c'est ainsi que les prémices de l'abandon de la politique du secret furent volontairement discutées et adoptées aux Bermudes, en dehors des Français, entre seuls Américains et Anglais.

Le 8 décembre 1953, dès son retour de la conférence des Bermudes, Eisenhower s'adressa solennellement à l'Assemblée générale des Nations unies : il décrivit tout d'abord l'équilibre de la terreur découlant de l'existence de bombes atomiques vingt-cinq fois plus puissantes que celle d'Hiroshima et de bombes H encore

plusieurs dizaines de fois plus redoutables ; il affirma que, même s'ils étaient dévastés par une attaque nucléaire surprise, les États-Unis seraient encore susceptibles de porter un coup mortel à l'agresseur.

Face à la possibilité de la destruction de la civilisation et de toutes les valeurs humaines, Eisenhower apportait une proposition, modeste certes, mais symboliquement positive, d'une amorce de détente nucléaire. Il envisageait que les puissances principalement intéressées, productrices d'uranium et de substances fissiles, se dessaisissent de quantités progressivement croissantes de ces matériaux, en les prélevant sur leurs stocks. Ces matériaux seraient confiés à un organisme international, dépendant des Nations unies, dont la tâche serait d'assurer pour ces substances des utilisations conformes à l'intérêt général.

Il spécifiait bien que les États-Unis ne contribueraient à cette « banque » que si l'Union soviétique en faisait autant, mais insistait sur le fait que ce plan n'impliquait pas (comme les propositions de désarmement antérieures) l'acceptation d'un système mondial de contrôle et d'inspection. Il était même précisé que les gouvernements n'étaient appelés à se dessaisir de leurs matériaux fissiles que dans la mesure permise par la prudence la plus élémentaire. On retrouvera, un quart de siècle plus tard, une telle notion dans un des fondements de la proposition française de désarmement présentée en 1978 aux Nations unies par le président Valéry Giscard d'Estaing : l'existence pour chaque État d'un droit légitime à la sécurité.

Pour la première fois depuis la guerre, un plan de désarmement nucléaire ne faisait pas appel aux deux préalables qui s'étaient affrontés jusque-là : d'une part l'ouverture de l'Union soviétique à une inspection internationale requise dans les plans de désarmement américains, d'autre part, la prohibition et la destruction des armes nucléaires exigées par l'U.R.S.S. Le caractère nouveau de cette proposition provoqua aux Nations unies une réaction nettement favorable. Une période d'ouverture venait de voir le jour dans l'histoire de l'énergie atomique, au moment même où les progrès de la technique confortaient les espoirs dans la solution prochaine des problèmes de production d'électricité et de propulsion marine.

Le gouvernement soviétique accepta de discuter la proposition Eisenhower directement avec les États-Unis, par la voie diplomatique. Cependant, il adopta tout d'abord une attitude réticente, car il

insistait sur une renonciation préalable et solennelle à l'emploi de la bombe à hydrogène et des autres armes de destruction de masse.

Plus tard, en fin 1954, l'Union soviétique proposa une conférence d'experts sur les possibilités techniques d'éviter les détournements, à des fins militaires, de matières fissiles prévues à l'origine pour des besoins civils, et, d'autre part, sur les moyens de rendre ces matières impropres aux usages militaires sans nuire à leur utilisation civile.

Une telle réunion d'experts des principales puissances atomiques eut effectivement lieu à Genève, en septembre 1955, sans résoudre les problèmes analogues à ceux qui seront posés au « programme international d'évaluation du cycle du combustible » (I.N.F.C.E.), proposé par le président Jimmy Carter en 1977 : à savoir l'impossibilité (soulignée dès 1946 par Lilienthal) de développer l'énergie atomique à des fins pacifiques sans augmenter le potentiel de production de matières utilisables à des fins militaires, celles-ci ne pouvant malheureusement pas être véritablement « dénaturées ».

Pendant ce temps, la politique d'ouverture avait fait de rapides progrès dans le domaine civil.

En août 1954, la loi MacMahon fut amendée pour autoriser le transfert de matières fissiles américaines vers des puissances amies sous condition de la conclusion d'un accord gouvernemental — dit accord de coopération — entre les États-Unis et le pays bénéficiaire d'une telle assistance. Cet accord devait comprendre l'engagement de n'utiliser en aucune façon les matières reçues pour une arme nucléaire ou pour tout autre but militaire.

La nouvelle loi permettait aussi, dans des limites très strictes, la transmission aux puissances alliées de certains renseignements indispensables à leur défense. Ces renseignements étaient relatifs à la seule utilisation tactique des armes nucléaires et devaient exclure toute donnée significative sur la conception et la fabrication de leurs parties nucléaires ou autres éléments importants de celles-ci.

Par ailleurs, la levée du secret allait se faire à l'échelle mondiale, dès l'été 1955, à Genève, au cours d'une grande et étonnante conférence scientifique proposée par les États-Unis et organisée par les Nations unies. La détente était en marche, et les savants nucléaires américains et soviétiques se rencontraient à nouveau pour la première fois depuis quinze ans. Alors, comme il sera décrit dans la deuxième partie, le rideau du secret fut largement levé.

La proposition Eisenhower avait ainsi ouvert l'ère des échanges internationaux sur les applications pacifiques de l'énergie atomique ; elle prit le nom d' « Atoms for Peace », slogan que l'on

trouva alors tout à fait justifié. Vingt ans plus tard, cette politique libérale sera l'objet de critiques sévères, aux États-Unis en particulier, comme ayant été à l'origine d'une trop grande dispersion de la technologie nucléaire dans les domaines sensibles du point de vue de la production des explosifs atomiques.

Il faut néanmoins souligner le rôle capital joué par Washington dans la genèse de deux facteurs fondamentaux de la politique nucléaire internationale : le contrôle international de l'utilisation pacifique de l'énergie atomique et l'organisme chargé d'assurer ce contrôle, l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (A.I.E.A.). Ces facteurs ont rendu possibles à la fois l'expansion du commerce atomique dans le monde et l'élaboration d'une politique de non-prolifération des armes ; du fait de cette dualité, ils seront étudiés dans chacune des deux parties de cet ouvrage, brièvement dans celle-ci, plus longuement dans la deuxième.

Le contrôle international

Une clause d'utilisation pacifique — notion tout à fait originale dans les échanges internationaux — avait été proposée par Eisenhower dans son discours aux Nations unies pour l'emploi des matières fissiles susceptibles d'être cédées à l'A.I.E.A. — future « banque » internationale nucléaire — pour être ensuite réparties par celle-ci. Toutefois, le Président américain n'avait pas mentionné l'éventualité d'un contrôle du respect de cette clause, contrôle dont le principe avait d'ailleurs été rejeté dans le plan Lilienthal-Acheson, comme difficilement acceptable par les nations souveraines.

Cependant, dès 1956, à l'occasion de la conclusion des premiers accords de coopération par les États-Unis, le gouvernement américain décida de requérir des pays assistés l'acceptation d'une clause donnant à des inspecteurs américains, ou éventuellement d'autres nationalités, le droit d'accès aux matériaux et installations concernés dans le seul but de vérifier le respect de l'engagement de non-utilisation militaire de l'assistance reçue.

L'acceptation de ce droit de contrôle s'est faite d'abord sans protestation de la part des nations passant des accords avec les États-Unis et destinées à être inspectées. Elles sortaient d'une période de quinze années où l'accès aux matières nucléaires était pratiquement verrouillé et où l'uranium enrichi, dont les États-

Unis avaient un quasi-monopole dans le monde occidental, leur était jusque-là totalement inaccessible. Il ne leur paraissait donc pas tellement choquant, à partir du moment où le gouvernement américain acceptait de céder cet uranium enrichi, qu'il exige de pouvoir en vérifier l'usage pacifique, surtout lorsque la cession portait sur des quantités ou des qualités d'importance militaire.

L'exigence et l'acceptation de ce droit d'inspection par des contrôleurs étrangers au pays impliqué n'en représentent pas moins une novation révolutionnaire dans l'histoire des relations et du commerce entre nations. Cette exigence trouve sa justification dans le caractère hors du commun du danger de l'armement nucléaire. Elle reflète une certaine marque de méfiance du gouvernement exportateur — les États-Unis en l'occurrence — à l'égard d'un engagement solennel pris par le pays bénéficiaire. Par contre, son acceptation par ce dernier traduit une renonciation de souveraineté consentie en raison de l'intérêt de l'assistance obtenue.

Le contrôle était d'ailleurs limité à cette seule assistance et à ses conséquences directes. Ni dans la loi McMahon amendée, ni dans les accords de coopération, il n'était demandé au pays bénéficiaire de renoncer à tout programme nucléaire militaire. Un tel programme restait possible, à la condition de se dérouler dans des installations ou avec des matériaux totalement distincts de ceux fournis par les États-Unis. Il n'était pas question, à cette époque, comme il le sera vingt ans plus tard, de conditionner l'assistance à une renonciation à toute activité militaire, ni à l'acceptation du contrôle sur toutes les réalisations nucléaires du pays concerné.

Bien entendu, la politique américaine visait à obtenir progressivement et pour le plus grand nombre de pays possible l'accroissement de la fraction de leur programme nucléaire vouée irréversiblement aux usages pacifiques et soumise à l'inspection. Cette politique allait ainsi dans le sens de la non-dissémination de l'arme, car elle entraînait, grâce à la restriction de l'utilisation et à la vérification de celle-ci, une certaine réduction du champ de l'option nucléaire militaire pour les nations concernées. En effet, les activités soumises à la clause d'utilisation pacifique et à l'inspection internationale ne peuvent plus, sauf rupture grave d'engagement, servir à un programme militaire.

La mise sur pied, en 1956, des premiers organismes internationaux consacrés à l'énergie nucléaire, et en particulier celle de l'A.I.E.A., allait donner à Washington la possibilité d'institutionnaliser ce concept de contrôle international.

A la veille de la grande conférence scientifique des Nations unies

à Genève, en 1955, le gouvernement soviétique avait fait savoir qu'il était prêt à participer à la future Agence proposée par Eisenhower, à lui céder des matières fissiles et à accepter comme base de discussion la dernière ébauche des statuts proposée par le gouvernement américain.

Puis, à l'automne 1955, l'Assemblée générale des Nations unies chargea les Américains d'organiser une conférence des pays principalement intéressés à la création de la nouvelle Agence.

Cette réunion se tint à Washington, en février 1956, et fut caractérisée par une attitude conciliante de l'U.R.S.S. ; elle aboutit à un projet d'organisme disposant de pouvoirs de contrôle très étendus et destiné à jouer plutôt le rôle d'un courtier que celui d'un banquier en matière de distribution de matériaux nucléaires.

Enfin, le projet de statuts fut soumis, en octobre 1956, à une conférence plénière de quatre-vingt-un pays réunie à New York au siège des Nations unies, en même temps que l'Assemblée générale.

La conférence dura un mois et frôla l'échec sur la question de l'étendue des pouvoirs de contrôle du nouvel organisme. Cette fois, le principe même de l'inspection internationale souleva les critiques d'un grand nombre de pays, surtout du Tiers-Monde, auxquels l'U.R.S.S. se rallia en fin de réunion.

L'opposition au contrôle assimilait celui-ci à une sorte de néo-colonialisme, car les pays les moins avancés ayant le plus besoin d'avoir recours à l'Agence, ou à une assistance extérieure, seraient les plus contrôlés. Par contre, les pays industrialisés, et surtout ceux qui étaient nantis d'armes nucléaires, n'auraient guère besoin d'une assistance de l'Agence du fait de leur avance technologique et, pour les plus grands, de leur mainmise sur les ressources en uranium de leurs sphères d'influence respectives. Il paraissait aussi spécialement injuste aux pays ne disposant pas d'uranium sur leur territoire de voir leur future activité nucléaire placée sous contrôle international, tandis que les pays dotés de minerais uranifères pourraient en être exemptés.

Une nouvelle discrimination, fondée sur l'étendue du contrôle des activités nucléaires des divers pays, venait de voir le jour dans le monde atomique, s'ajoutant à celle liée à la possession de l'arme atomique. Elle conduisait à créer deux catégories de pays : d'une part les possesseurs de technologie et de matériaux nucléaires, les mieux placés pour garder ouverte l'option militaire, d'autre part, les pays dépendant largement d'une assistance extérieure, et, de ce fait, destinés à voir la plus grande partie, sinon la totalité, de leur activité nucléaire sous garantie d'utilisation pacifique et soumise à

l'inspection internationale. La conférence s'acheva néanmoins sur un compromis permettant la création de l'A.I.E.A. et de son système de garanties.

Siégeant à Vienne, l'A.I.E.A. vit le jour en 1958, mais son système de contrôle ne put être véritablement mis sur pied qu'en 1963, l'U.R.S.S. s'y ralliant alors après cinq années d'hostilité.

La proposition d'Eisenhower avait donc permis l'élaboration d'un système international de garanties d'utilisation pacifique de l'énergie atomique à l'échelle mondiale. Elle s'avéra par contre moins bénéfique sur le plan, initialement envisagé, du désarmement nucléaire.

En effet, les quantités de matières fissiles transférées au domaine civil furent longtemps négligeables par rapport à celles, en croissance constante, produites et affectées aux armements américains et soviétiques. De plus, la prolifération des armes ne devait pas se limiter aux arsenaux des États-Unis et de l'Union soviétique. Le Royaume-Uni, qui avait expérimenté sa première bombe en 1952, franchissait le stade de l'arme thermonucléaire cinq ans plus tard, tandis que la France, à son tour, s'engageait dans la voie militaire et procédait à une première explosion au début de 1960. Enfin, la République populaire de Chine devait rejoindre le club des pays possesseurs d'un armement atomique en 1964, sept ans avant d'être admise aux Nations unies pour reprendre à T'ai-Wan sa place de membre permanent du Conseil de sécurité.

IV. France, Europe et Alliance atlantique

Les débuts du C.E.A.

La France est le seul pays parmi les cinq grandes puissances possédant un armement atomique à ne pas avoir décidé son programme militaire dès la mise sur pied de son effort atomique. Cette décision fut prise quelque huit à dix ans plus tard, l'option ayant été maintenue ouverte depuis 1945.

Dans notre brève communication de juillet 1944, à Ottawa, nous avions attiré l'attention du général de Gaulle, non seulement sur l'importance militaire et politique de la future arme atomique, mais aussi sur l'intérêt qu'il y aurait pour la France à reprendre le plus tôt possible les recherches interrompues par la guerre.

En mars 1945, Raoul Dautry, qui avait facilité en 1940 les travaux du Collège de France, se retrouvait à nouveau ministre. Il en profita pour rappeler au président du Gouvernement provisoire l'importance de la remise en train rapide des recherches et le rôle que la Norvège pourrait jouer pour la fourniture d'eau lourde.

Deux mois plus tard, Pierre Auger — au courant du déroulement de l'entreprise américaine — et Frédéric Joliot convainquirent le général de Gaulle de la nécessité de créer en France un organisme consacré à l'énergie atomique. Le 18 octobre 1945, au moment même où allaient être transférées à l'État la production et la distribution de l'électricité et du gaz, le Gouvernement provisoire décida, par une ordonnance, de confier à un organisme public toutes les responsabilités en matière atomique, non seulement dans les divers domaines de la science et de l'industrie mais aussi dans celui de la défense nationale.

La France avait été, en 1936, sous le gouvernement du Front

populaire, le premier pays au monde à avoir un ministère de la Recherche scientifique. Neuf ans plus tard, elle devait être aussi le premier à fonder un organisme civil pour présider au développement des applications de la fission : le Commissariat à l'Énergie Atomique (C.E.A.).

Placé sous l'autorité et le contrôle du président du Conseil des ministres, le nouvel organisme allait bénéficier d'un statut original, unique en France : doté de la personnalité civile, il devait jouir de l'autonomie administrative et financière. Ses statuts, préparés par le conseiller d'État Jean Toutée, s'inspiraient de ceux de la Régie nationale des usines Renault.

En ce qui concerne la direction du nouvel organisme, le gouvernement, ayant renoncé à choisir entre un administrateur et un savant, confia à un administrateur général, délégué du gouvernement, la responsabilité administrative et financière, et à un haut-commissaire la direction scientifique et technique. Pour commencer, il fit appel aux deux responsables de l'effort de 1940, Dautry, ministre de la Reconstruction depuis la Libération, et Joliot, alors directeur du C.N.R.S. Chacune des têtes de cette inhabituelle dualité affirmait d'ailleurs que c'était à sa demande et pour le décharger des domaines étrangers à sa compétence que le général de Gaulle lui avait désigné un partenaire dans son travail de direction. Ils étaient assistés, pour cette tâche, d'un comité au sein duquel siégeait un représentant de la défense nationale. La composition de ce comité, véritable conseil d'administration du C.E.A., fut élargie à plusieurs reprises par la suite pour comprendre des dirigeants des principaux corps de l'État.

Coupé des sources d'uranium monopolisées par les puissances anglo-saxonnes, le C.E.A. disposait heureusement, en 1946, d'une dizaine de tonnes d'uranium provenant, d'une part, des recherches du Collège de France et cachées au Maroc après l'Armistice, et, d'autre part, d'un wagon égaré d'uranate de soude, d'origine belge, trouvé par hasard après la fin du conflit en gare du Havre. Ce stock devait s'avérer suffisant pour la réalisation des deux premières piles atomiques françaises. Il allait falloir plus de trois ans pour produire le même tonnage d'uranium à partir de ressources métropolitaines encore ignorées en 1946.

La quantité d'uranium disponible étant trop faible pour construire un réacteur au graphite, le choix d'un réacteur à eau lourde s'est ainsi imposé, choix renforcé par la disponibilité des connaissances acquises par les quatre techniciens français de

l'équipe du Canada[1] qui allaient participer au renouveau de l'effort français. Si la société belge exploitant l'uranium du Congo Belge, totalement liée à l'Agence d'approvisionnement anglo-américaine, ne pouvait céder à la France de l'uranium comme elle avait envisagé de le faire en 1940, l'industrie norvégienne, par contre, était prête à reprendre le contrat de fourniture d'eau lourde signé en 1940. Elle livra au C.E.A. en priorité les premières tonnes qu'elle put produire et qui alimentèrent les trois premiers réacteurs français.

Ces réacteurs, destinés à la recherche, étaient de faible puissance. Sur ma proposition, il fut décidé, pour le premier, d'aller au plus pressé, de renoncer à le refroidir et d'utiliser, au lieu de métal plus difficile à fabriquer, de l'oxyde d'uranium. La pile ZOE (puissance Zéro, Oxyde d'uranium, et Eau lourde) fut ainsi réalisée, sous la direction de Kowarski, dans un centre improvisé, dès 1946, à l'intérieur du vieux Fort de Châtillon, dans la banlieue de Paris ; elle divergea fin 1948.

La condition indispensable à un développement atomique français indépendant venait d'être assurée, quelques semaines auparavant, par la découverte, dans le Limousin, des premiers minerais français riches en uranium.

L'année 1949 vit la mise en route, sur le plateau de Saclay, non loin de Versailles, du premier grand centre national de recherches atomiques. Au mois de novembre de cette même année, mon équipe avait isolé, un peu par des moyens de fortune et en employant la méthode d'extraction que j'avais développée au Canada, les premiers milligrammes de plutonium français.

Les étapes initiales du développement atomique français avaient été ainsi consacrées à des travaux sans aucun caractère militaire, bien éloignés encore du point de bifurcation entre la combustion et l'explosion. En juin 1946, le représentant français aux Nations unies, Alexandre Parodi, l'avait déclaré officiellement, lors des premières réunions de la Commission de contrôle de l'énergie atomique de l'O.N.U., dans les termes suivants : « Je suis autorisé à dire que les buts que le gouvernement français a assignés aux recherches de ses savants et de ses techniciens sont purement pacifiques. Notre vœu est que toutes les nations du monde fassent de même le plus tôt possible, et c'est avec empressement qu'à cette fin la France se soumettra aux règles qui seront jugées les

1. Auger, Goldschmidt, Guéron et Kowarski. Halban était resté en Grande-Bretagne.

meilleures, pour assurer dans le monde entier le contrôle de l'énergie atomique. »

Le problème de l'éventuelle orientation militaire de l'effort atomique français ne se posait pas encore quand le C.E.A. fut secoué par une grande crise politique.

En effet, l'accélération de la guerre froide qui caractérisa les années 1948 et 1949, avec le blocus de Berlin et la signature du Pacte Atlantique, provoqua une participation croissante du haut-commissaire à l'Énergie atomique à des manifestations politiques d'extrême gauche. Frédéric Joliot, lié par son appartenance communiste, condamnait dans ses discours l'Alliance Atlantique, encourageait les ouvriers à se refuser à toute éventuelle fabrication d'armement nucléaire et affirmait que, comme savant, il ne donnerait jamais la moindre aide à la préparation d'une guerre contre l'Union soviétique.

Il était loin de se douter que, par un paradoxe inattendu de l'Histoire, l'effort atomique militaire français, qu'il allait malgré lui contribuer à créer, serait, quinze ans plus tard, une cause de discorde au sein de l'Alliance Atlantique qu'il combattait alors.

En 1949 se tint à Paris un congrès mondial des « partisans de la paix », mouvement pacifiste largement soutenu par le parti communiste et dont la présidence fut attribuée à Frédéric Joliot. Cette organisation répondit en mars 1950 à l'annonce américaine de mise à l'étude de la bombe H par l' « appel de Stockholm », qui reprenait la thèse soviétique de l'interdiction de l'arme atomique et déclarait coupable de crime contre l'humanité le gouvernement qui l'utiliserait le premier. Cet appel eut un réel retentissement et aurait reçu en quelques mois l'appui de plusieurs millions de signatures.

La décision de Truman sur la bombe H venait de déclencher pour la première fois à l'échelle mondiale des manifestations de propagande antinucléaire, limitées alors aux seuls armements atomiques.

Le parti communiste s'en empara, y voyant un moyen de freiner la suprématie américaine. En France, Joliot était certainement poussé par le Parti à prendre position contre la politique atlantique du gouvernement. Celui-ci se trouva ainsi acculé à un choix difficile : laisser en place le haut-commissaire, et démontrer par là sa faiblesse envers un fonctionnaire d'autorité, ou décider de sa révocation avant l'achèvement de son mandat, fin 1950, et en faire une victime de ses idées politiques.

La révocation fut effectivement décidée le 28 avril 1950 et annoncée officiellement dans les termes suivants : « Le président

du Conseil a fait connaître au gouvernement qu'il devait, à regret, mettre fin aux fonctions de M. Joliot. M. Georges Bidault a précisé que quels que soient les mérites scientifiques de ce savant, ses déclarations publiques et son acceptation sans réserve des résolutions votées par le congrès de Gennevilliers du parti communiste rendent impossible son maintien dans les fonctions de haut-commissaire. »

Collaborateurs scientifiques et amis du plus grand physicien nucléaire français furent tous très affectés par cette navrante affaire. Elle devait l'éloigner définitivement de l'énergie atomique où il avait joué un rôle capital pour son pays.

Dautry devait mourir durant l'été 1951. Pierre Guillaumat, ingénieur des mines, spécialiste du pétrole, et Francis Perrin, un des pionniers de la découverte de la réaction en chaîne, devinrent responsables du C.E.A. pendant les années 50, période cruciale de l'industrialisation et de la militarisation de l'énergie atomique en France.

Le premier plan quinquennal français

Le responsable politique de cette nouvelle orientation fut Félix Gaillard, jeune député qui, à l'âge de 30 ans, venait d'être nommé secrétaire d'État à la présidence du Conseil peu de jours avant la mort de Dautry. Deux ans auparavant, je lui avais fait visiter le centre de Châtillon et la pile ZOE, puis l'avais présenté à Joliot, ce qui avait renforcé son enthousiasme pour l'énergie atomique. A sa demande, il devait de 1951 à 1953 en être le ministre responsable sous quatre gouvernements successifs et jouer un rôle déterminant dans le développement nucléaire français. Pleinement conscient qu'aucun grand pays ne devait rester à l'écart de la révolution atomique, il décida de doter la France d'un véritable plan à long terme permettant la production de substances nucléaires concentrées en quantité notable.

L'état d'avancement des travaux du C.E.A. et de ses prospections minières déterminait assez naturellement la direction à suivre : la production du plutonium dans des réacteurs à uranium naturel. La séparation de l'uranium 235 dans des usines d'enrichissement était impossible à entreprendre simultanément : ni l'uranium, ni les connaissances nécessaires, ni surtout les moyens

financiers et industriels n'étaient disponibles pour mener de front les deux voies de la production de matières fissiles concentrées.

A partir du mois de septembre 1951, des réunions eurent lieu pour préciser la nature et l'étendue possible de la future production de plutonium et l'importance des crédits nécessaires. Perrin craignait qu'une production trop importante n'entraînât inévitablement un intérêt de la part des militaires et une ingérence de ceux-ci dans la gestion du C.E.A. Le ministre était beaucoup plus ambitieux, encouragé d'ailleurs par les partisans d'un éventuel armement atomique français. Les deux points de vue s'affrontèrent au début d'octobre. Gaillard, décidé à s'adresser à l'opinion publique à la radio, ne voulait pas annoncer une production annuelle inférieure à 50 kilos de plutonium. Perrin laissa entendre qu'il ne s'associerait pas à un bluff politique en raison des difficultés qu'il y aurait à construire rapidement des réacteurs de la puissance nécessaire. Heureusement, Gaillard sut convaincre le haut-commissaire, et celui-ci, avec l'aide de Guillaumat, élabora les grandes lignes techniques du premier plan quinquennal nucléaire français.

Ce plan, d'un montant de quarante milliards d'anciens francs, prévoyait la construction de deux piles au graphite et de l'usine d'extraction de plutonium correspondante.

Le but clairement précisé du programme était la production de plutonium destiné à être utilisé dans des piles ultérieures : centrales et moteurs. Aucune mention n'était faite d'un éventuel usage militaire. Mais cet aspect du problème était présent et sans doute prédominant dans l'esprit de la plupart des responsables et des inspirateurs du plan. L'exposé des motifs concluait : « Il dépend de nous aujourd'hui que la France reste un grand pays moderne dans dix ans. »

Le Parlement le comprit et adopta le plan en juillet 1952, au cours d'un débat, où, pour la première fois, les objectifs du C.E.A. furent l'objet d'une véritable discussion publique. Les seules critiques vinrent, d'une part, de la droite, qui demandait l'élimination au sein du personnel du C.E.A. des anciens collaborateurs de Joliot proches de ses opinions politiques, et, d'autre part, des communistes, qui voyaient dans le plan une orientation militaire.

Un amendement, déposé par le parti communiste, fut rejeté à une large majorité ; il tendait à obliger le gouvernement à garantir que le plutonium produit conformément aux directives de ce plan ne serait jamais utilisé à la production de bombes en France ou ailleurs.

Dans sa présentation du plan, Gaillard insista sur la modestie

relative des crédits demandés, preuve, selon lui, que la construction de la bombe n'était pas envisagée et que la déclaration unilatérale de programme pacifique faite aux Nations unies, six ans auparavant, restait toujours valable. Toutefois, le ministre précisa que cette prise de position de 1946 n'avait pas de valeur contractuelle et qu'il ne voyait pas pourquoi la France renoncerait par principe au droit et à la possibilité de faire une arme atomique, au moment où la production de celle-ci se poursuivait des deux côtés du rideau de fer.

Les socialistes votèrent aussi contre l'amendement communiste. Un de leurs ténors, Jules Moch, expliqua que son parti, infiniment favorable à l'élimination des armements atomiques, était néanmoins opposé à des mesures de désarmement unilatéral et ne voterait pas pour une résolution qui ne correspondait en aucune façon à un pas en avant sur le chemin de la paix et de la sécurité.

L'horizon atomique français restait libre après ce débat caractéristique qui laissait déjà entrevoir l'évolution à venir.

Avec l'adoption de son premier plan quinquennal, un tournant venait d'être pris dans la vie du C.E.A. : jusqu'en 1952, son orientation avait eu un caractère essentiellement scientifique et le rôle de ses savants avait été prédominant ; à partir de 1952, le programme passait à l'échelle industrielle et le pays tout entier allait y contribuer, au moment où, dans le monde, la conjoncture se modifiait en faveur de la levée du secret atomique.

Mais lors de la mise en route du plan quinquennal des complications politiques internationales devaient surgir sur la voie de la production française de plutonium.

Premiers problèmes européens

En 1948, une négociation avait été amorcée à Berlin entre les trois hauts-commissaires alliés, pour envisager les restrictions à apporter aux futures activités atomiques de la République fédérale d'Allemagne, car les puissances occupantes lui avaient d'abord interdit de travailler dans ce domaine. Les experts du C.E.A., consultés à plusieurs reprises entre 1948 et 1952, avaient proposé de limiter la future production allemande de plutonium à 500 grammes par an, considérant qu'une quantité supérieure pourrait présenter un intérêt militaire.

En 1950, la réconciliation franco-allemande fit un grand pas avec

le « plan Schuman », conçu par Jean Monnet, et la création, en 1951, de la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier (C.E.C.A.) comprenant la France, l'Allemagne, l'Italie, la Belgique, les Pays-Bas et le Luxembourg. L'accélération de la Guerre froide posa alors avec une acuité croissante le problème d'une contribution de l'Allemagne à la défense de l'Europe occidentale. C'est ainsi que Jean Monnet proposa la création d'une armée européenne dans le cadre d'une Communauté Européenne de Défense (C.E.D.) entre les mêmes six partenaires.

En février 1952, au début de la négociation du traité de la C.E.D., le chancelier allemand Konrad Adenauer obtint des ministres des Affaires étrangères alliés qu'ils renoncent à imposer à l'Allemagne des mesures discriminatoires. Toutefois, pour restreindre les futures activités nucléaires allemandes, on avait repris, pour les six partenaires, la limitation des 500 grammes annuels de plutonium envisagée initialement pour l'Allemagne seule. Une autorisation du « Commissariat », organe directeur de la Communauté, était nécessaire pour dépasser une telle production. Un système complexe d'articles du traité et de protocoles additionnels devait en principe permettre aux pays autres que l'Allemagne d'obtenir une licence générale automatique de dépassement pour les buts civils. Un contrôle par des inspecteurs des pays membres était institué pour vérifier la conformité d'une telle institution.

Les textes étaient loin d'être clairs, et les juristes n'étaient pas d'accord entre eux sur l'interprétation exacte des clauses du traité et des protocoles additionnels. Au Quai d'Orsay, le secrétaire général, l'ambassadeur Parodi, disait très justement : « On ligote d'abord l'Allemagne, puis, au nom de l'égalité des droits, on se ligote avec, puis ensuite on se casse la tête pour se déligoter. »

A aucun moment les services français de la Défense et des Affaires étrangères, responsables de la négociation du traité, n'avaient consulté ou même averti le C.E.A. de l'application au programme atomique français de tout ou partie des clauses proposées par ses propres experts quand il s'agissait de maintenir l'Allemagne dans une abstinence nucléaire militaire.

La mise en vigueur du traité aurait signifié pour la France une quasi-impossibilité d'entreprendre un programme atomique militaire, l'accord de ses partenaires étant nécessaire. Son activité civile se serait trouvée sinon restreinte, du moins soumise à un contrôle dans sa partie la plus secrète à cette date — la production et l'extraction du plutonium — autour de laquelle était centré le plan quinquennal de 1952 alors en début de réalisation. Ce contrôle,

effectué entre autres par des inspecteurs allemands, aurait de plus donné à l'Allemagne accès aux données techniques sur le plutonium.

Les services gouvernementaux intéressés se saisirent alors du problème à travers de fiévreuses discussions et de nombreuses consultations juridiques. Finalement, le gouvernement français décida de demander à ses futurs partenaires des modifications susceptibles de sauvegarder tout au moins sa liberté atomique civile.

Pour l'armement atomique, la question restait entière et le sénateur gaulliste, Michel Debré, dans un débat au Conseil de la République, en juillet 1954, soulignait que « dans la mesure où la France voudrait acquérir, au point de vue militaire, la relative avance qu'elle recherche en Europe au point de vue civil, elle se trouve dans la situation tragique, en vertu de ce traité, d'aboutir automatiquement à autoriser l'Allemagne à employer l'énergie atomique à des fins militaires ».

Les modifications des clauses atomiques, ajoutées à bien d'autres amendements sur différents aspects du traité, constituèrent un ensemble de préalables devenus nécessaires pour l'obtention de la ratification parlementaire française. Elles furent groupées dans un « protocole d'application », demandé par la France et rejeté par ses partenaires à la conférence de Bruxelles, le 24 août 1954. La semaine suivante, le Parlement français refusait de ratifier le traité et consacrait l'échec du projet de défense commune.

Un mois plus tard, les États-Unis, le Canada, le Royaume-Uni et les Six se réunissaient à Londres et se mettaient d'accord pour décider la fin du régime d'occupation en Allemagne, son réarmement et son adhésion à l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (O.T.A.N.)

La renonciation allemande

Finalement, le 23 octobre 1954, étaient conclus les accords de Paris. Ils créaient, en particulier, l'Union de l'Europe occidentale (U.E.O.) entre les Six et l'Angleterre, par extension du traité de Bruxelles de 1948 qui groupait les mêmes pays moins l'Allemagne et l'Italie. Le chancelier Adenauer avait été convaincu d'engager solennellement son pays — qui recouvrait la liberté dans le

domaine atomique civil — à ne fabriquer aucune arme atomique sur son territoire.

Cet engagement est notifié dans une lettre d'Adenauer annexée au traité. La définition de l'arme atomique y est sévère car elle couvre toute substance conçue ou essentielle pour une telle arme. Le plutonium et l'uranium enrichi en 235 à plus de 2,1 % entrent dans cette définition. Leur production devenait donc interdite à l'Allemagne.

Pierre Mendès France, le chef du gouvernement français qui avait obtenu cette renonciation, pensait alors que ce serait bien extraordinaire qu'un tel verrou atomique puisse être maintenu plus d'une quinzaine d'années.

Ce fut le cas pour la production civile des matières interdites, car, en 1970, la R.F.A. mit en route une petite usine d'extraction de plutonium et s'engagea avec le Royaume-Uni et les Pays-Bas dans une association pour la production d'uranium enrichi. Elle venait de signer le traité de non-prolifération et elle considérait de ce fait que les engagements pris par Adenauer se trouvaient dépassés. Effectivement, aucun des pays parties au traité de l'U.E.O. n'y trouva à redire, d'autant moins que la France considérait pour sa part comme caduques d'autres dispositions de ce traité.

Selon ce dernier, en effet, les pays « continentaux » — par opposition au Royaume-Uni — qui avaient gardé leur liberté d'action nucléaire militaire (c'est-à-dire autres que l'Allemagne et l'Italie) ne pouvaient en faire usage que sous réserve que le conseil de l'U.E.O. ait la responsabilité de la fixation du niveau et du contrôle des stocks d'armes atomiques qu'ils détiendraient sur le continent au-delà du stade expérimental.

L'insulaire Royaume-Uni, qui commençait à produire ses premières bombes atomiques après l'essai réussi de 1952, n'était donc affecté en rien par cette mesure, mais il aurait pu participer, sans risquer de le subir lui-même, au contrôle institué pour vérifier à la fois la neutralisation atomique militaire de l'Allemagne et le niveau des stocks d'un éventuel pays producteur continental.

La clause sur la fixation du niveau des stocks était moins gênante qu'elle ne paraissait pour le gouvernement français. En effet, il pensait alors pouvoir, si nécessaire, conserver ses éventuelles armes atomiques dans les départements non métropolitains de son territoire, comme, par exemple, ceux d'Algérie, c'est-à-dire hors du contrôle continental.

Cette discrimination injustifiée entre la France et le Royaume-Uni explique qu'en pratique, ni cette clause, ni l'inspection de

l'U.E.O. n'aient jamais été mises en application, le contrôle d'Euratom adopté ultérieurement permettant de vérifier l'abstinence nucléaire militaire des anciens pays européens de l'Axe, tandis que la France gardait finalement intacte sa liberté d'action, même dans le domaine militaire. L'examen de ce dernier aspect par le gouvernement n'allait pas tarder.

La décision de Mendès France

Le président du Conseil, Mendès France, également ministre des Affaires étrangères, avait été mis, dès sa prise de fonctions en 1954, face au problème de l'indépendance de la France en matière militaire atomique, ceci au cours des dernières négociations sur la C.E.D. et ensuite pendant l'élaboration des accords de Paris. Peu après, il se rendit, en novembre 1954, aux Nations unies à l'occasion de l'assemblée générale, et s'efforça en vain d'y convaincre les responsables américains et soviétiques de renoncer à leurs essais atomiques atmosphériques comme un premier pas vers un désarmement nucléaire. Il avait cherché à soutenir ainsi une proposition d'arrêt des explosions faite quelques mois auparavant par le Premier ministre de l'Inde, le Pandit Nehru, à la suite des premiers essais de la bombe H et de l'irradiation des pêcheurs japonais.

A son retour à Paris, Mendès France, conscient de son échec, convoqua le 26 décembre 1954, dans son bureau du ministère des Affaires étrangères, une réunion où les ministres intéressés et des personnalités compétentes, favorables ou hostiles à un armement militaire atomique français, furent appelés à donner leur opinion.

J'y avais accompagné Guillaumat et Perrin. Le président du Conseil parla peu au cours des trois heures de la réunion, sauf pour donner la parole aux différents orateurs des deux camps, mais sa conclusion fut nette : il était devenu très conscient du décalage, sur le plan international, même dans les négociations sur le désarmement, entre les puissances atomiques et les autres, ainsi que de l'avantage que la France avait en cette matière sur l'Allemagne, du fait de la renonciation de celle-ci à la fabrication de l'arme. Il était donc décidé à lancer un programme secret d'études et de préparation d'un prototype d'arme nucléaire et d'un sous-marin atomique. Le ministre de la Défense nationale était chargé de présenter au Conseil des ministres un projet de décision en ce sens, en relation

avec le ministre des Finances, Edgar Faure. Ce dernier avait assisté à la réunion, sans prononcer un mot, aux côtés du président du Conseil et face à tous les autres assistants, au nombre de quarante environ.

La chute du gouvernement, au début de février 1955, empêcha tout début d'exécution de cette décision gouvernementale. Par la suite, Mendès France, sans renier son choix, en limita la portée. Il n'avait pas, selon lui, pris la décision de fabriquer l'arme — ce qui nécessiterait, en tout état de cause, au moins quatre ou cinq ans, ne serait-ce que pour avoir le plutonium nécessaire —, mais seulement celle de se préparer à le faire dans l'éventualité de la prolongation de l'impasse dans les négociations sur le désarmement nucléaire des Grands. En somme, il avait voulu garder l'option nucléaire ouverte, tout en renforçant sérieusement les bases de son alternative militaire.

Après une période d'hésitation, le gouvernement suivant, présidé par Edgar Faure, décida, sous l'influence de Gaston Palewski, ministre chargé de l'énergie atomique, d'autoriser le transfert au C.E.A. de crédits militaires substantiels et de construire un sous-marin nucléaire. Deux nouvelles importantes venues de l'étranger avaient précédé cette décision : la décision britannique de fabriquer l'arme H et la mise en service réussie du premier sous-marin atomique américain.

L'Euratom et l'abstinence nucléaire

Les clauses du traité de la C.E.D. avaient amené le gouvernement français à aborder le problème atomique militaire. Les négociations européennes, qui reprirent à partir de 1955, l'obligèrent à définir sa politique en ce domaine capital.

Le 1er juin 1955, les ministres des Affaires étrangères de l'Europe des Six se réunirent pour la première fois depuis l'échec du traité de défense commune. L'objet de la réunion, tenue à Messine, était la relance de l'intégration économique européenne. Les ministres du Benelux déposèrent un mémorandum à cet effet proposant plusieurs secteurs d'intégration : les transports, les postes et télécommunications, l'énergie sous ses formes classique et nucléaire, et enfin un marché commun.

Avant la fin de l'année, l'énergie nucléaire et le marché commun restaient les derniers en piste, étant apparemment les seuls

susceptibles d'aboutir à un accord. La négociation s'était poursuivie à Bruxelles au sein d'une conférence intergouvernementale présidée par le ministre belge Paul-Henri Spaak. Les Anglais participèrent jusqu'à la fin de 1955 comme observateurs peu favorables aux discussions en cours.

Le développement atomique mondial était entré dans une véritable période d'euphorie au début de l'année 1955 : la conférence scientifique des Nations unies à Genève avait été un succès certain et l'impact de la levée du secret fut considérable. Les trois puissances, membres du club le plus restreint du monde, possesseurs de l'arme atomique, s'apprêtaient à se ranger sous la bannière de l'atome industriel et pacifique.

Les principaux artisans de la négociation européenne considéraient l'intégration atomique de l'Europe comme le problème le plus important et le plus facile à résoudre. Le fait qu'il s'agissait d'une technologie à ses débuts, pensaient-ils à tort, avait l'avantage d'éviter d'y trouver des positions nationales trop engagées et difficiles à concilier.

C'était malheureusement oublier le côté essentiellement politique de l'aventure atomique, dont l'aspect militaire régissait déjà le monde et dont l'aspect industriel paraissait être appelé à jouer un rôle capital dans les décennies à venir. Les protagonistes du projet ne tardèrent pas à s'en apercevoir dès les premières discussions de Bruxelles, au cours desquelles un nom, « Euratom », fut proposé pour la future agence européenne pour laquelle ils envisageaient des pouvoirs supranationaux.

Le Royaume-Uni, membre junior du « Club atomique », fit savoir rapidement qu'il ne pourrait participer à un organisme doté de tels pouvoirs. Les États-Unis, au contraire, étaient très favorables à l'intégration européenne des Six, et plus encore si celle-ci aboutissait à étouffer les velléités d'armement nucléaire qui se faisaient jour en France. L'intégration serait d'autant plus intéressante qu'elle deviendrait un instrument de non-prolifération.

Au début de 1956, Jean Monnet, l'inspirateur français de la relance européenne, réunit un « Comité d'action pour les États-Unis d'Europe », comprenant des personnalités politiques et syndicales de tous les partis dans les six pays concernés favorables à une politique d'intégration.

Monnet était personnellement convaincu que l'unification de l'Europe était plus importante pour la France que la possession par celle-ci d'un armement nucléaire indépendant. Il l'avait longue-

ment expliqué au cours de plusieurs entretiens chez lui, auxquels il m'avait convié.

A ses yeux, un des préalables à toute organisation européenne nucléaire était « l'égalité des droits », condition qui avait tant compliqué le traité de la C.E.D. et contribué à son échec. Or, la conférence de Messine avait laissé de côté la question de l'armement nucléaire. Deux solutions se présentaient : soit un armement nucléaire européen commun, soit une renonciation aux armes atomiques. La première solution ramenait immédiatement au problème de la C.E.D. et était contraire aux engagements allemands des récents accords de Paris. Il restait donc la renonciation commune qui fut proposée et adoptée par le comité convoqué par Monnet : la Communauté européenne, seule propriétaire de toutes les matières fissiles, devrait développer l'énergie atomique à des fins exclusivement pacifiques, et être soumise à un contrôle « sans fissure » par des inspecteurs européens. Cette solution se présentait comme une application, à l'échelle de l'Europe des Six, du plan Lilienthal-Acheson proposé par les Américains aux Nations unies neuf ans auparavant.

Quelques jours plus tard, dans sa déclaration d'investiture du 31 janvier 1956, le président du Conseil du premier gouvernement issu des élections qui avaient suivi la dissolution de l'Assemblée nationale par Edgar Faure, le socialiste Guy Mollet, soutint cette proposition. Il déclara : « Une option préalable est à faire. Faut-il créer une industrie européenne pour permettre la fabrication de bombes atomiques, fabrication qui serait pratiquement irréalisable sur le plan national dans chaque pays en cause ? Ma réponse sera claire : non ! » Il conclut plus loin que l'Organisation européenne aurait entre autres comme objectif d'établir le système de contrôle qui garantirait rigoureusement le caractère pacifique des activités nucléaires européennes. « Quiconque possède le combustible est à même de fabriquer la bombe atomique. En conséquence, le gouvernement demandera que l'Euratom ait la propriété exclusive de tous les combustibles nucléaires et la conserve à travers leurs transformations. »

La combinaison de la condition d'exclusivité pacifique et de la possession de tous les combustibles nucléaires aurait entraîné, pour les membres encore libres en la matière, une renonciation unilatérale aux applications militaires de l'énergie atomique.

Quelques jours avant le débat d'investiture du gouvernement Mollet, le général de Gaulle était venu visiter, pour la première fois, un établissement atomique français. A la fin de cette visite de

Saclay, il avait réuni les dirigeants du C.E.A. et nous avait mis en garde contre les dangers susceptibles de résulter d'une perte d'indépendance nationale à la suite de l'évolution de la négociation européenne en cours.

Durant les mois qui suivirent, le président du Conseil français fut aux prises avec une opposition croissante à une renonciation unilatérale française, au sein du Parlement et, aussi, de la part de son propre ministre de la Défense nationale, Maurice Bourgès-Maunoury.

Même parmi les partisans de l'intégration européenne et les signataires de la résolution du Comité d'action pour les États-Unis d'Europe, la renonciation paraissait aller trop loin et des solutions de compromis furent envisagées. Un moratoire de cinq ans sur la fabrication et l'expérimentation de l'arme atomique fut alors proposé à Bruxelles par Spaak, au début de 1956.

Dans ces conditions, le gouvernement laissa les négociateurs français soutenir la thèse de la liberté d'action nucléaire militaire des membres de la Communauté, sauf de l'Allemagne. (Le fait que l'Italie avait, depuis 1947, dans son traité de paix, déjà perdu cette liberté d'action semblait oublié.) Certains de nos partenaires du Benelux : la Belgique et même le Luxembourg, étaient d'ailleurs peu favorables, pour une question de principe, à une renonciation unilatérale.

Les États-Unis jouaient dans l'arrière-plan de cette négociation un rôle considérable. Leur rêve aurait été de voir se constituer, à l'échelle géographique des Six, une zone d'abstinence nucléaire ; mais ils savaient qu'ils devaient compter sur un courant français favorable à un armement atomique. De ce fait, sur ce problème crucial, le Département d'État était prudent, il évitait alors de l'aborder de front, comme il y sera plus tard amené globalement par la philosophie de non-prolifération des années 70, mais il comptait sur les divisions internes françaises et la pression des partenaires, dont l'Allemagne, pour en retarder l'échéance. Ce point de vue était précisé en ces termes dans un mémorandum officiel sur la position de Washington envers l'Euratom :

« Vis-à-vis de l'utilisation militaire, les États-Unis considèrent qu'il est inévitable que les Allemands soulèvent à l'Union de l'Europe occidentale le problème de la renonciation à l'utilisation militaire de l'énergie atomique pour demander d'être libérés de cette discrimination. Pour cette raison, le gouvernement des États-Unis sera favorable au moratoire proposé par Spaak ; mais comme le gouvernement français est divisé sur cette question, la position

officielle des États-Unis pour l'instant est de laisser les six pays décider de cette question entre eux. »

Les divergences françaises s'estompaient toutefois et, pendant cette période, le gouvernement, après avoir d'abord envisagé de renoncer aux recherches atomiques militaires, laissait celles-ci se poursuivre au C.E.A. et dans les laboratoires de la Défense nationale.

L'ORIENTATION MILITAIRE FRANÇAISE

En juin 1956, le Conseil de la République adopta à une très large majorité une proposition tendant à créer une division militaire au sein du C.E.A. Deux semaines plus tard, le gouvernement organisa, à l'Assemblée nationale, un large débat sur l'Euratom auquel participèrent plusieurs partisans de l'armement atomique français. En conclusion, Mollet, le chef du gouvernement, affirma sans détours la liberté française dans le domaine atomique militaire. Il fit toutefois une concession inspirée de la proposition Spaak de moratoire en déclarant que la France s'engageait à ne pas procéder avant janvier 1961, c'est-à-dire avant la fin de la législature parlementaire en cours, à l'explosion d'une bombe atomique. Mais il précisa qu'aucune mesure prise par l'Euratom, aucun accord conclu par cet organisme ne pourraient restreindre la France dans le domaine des armements militaires. Il prévoyait toutefois une consultation préalable et non un avis conforme des partenaires de la France, avant une décision éventuelle de fabrication d'armes.

Pour la première fois, le gouvernement français reconnaissait, à la tribune même de l'Assemblée, que des études militaires étaient poursuivies dans le domaine nucléaire. La restriction, retardant jusqu'en 1961 au plus tôt une première explosion, était d'une portée assez limitée car il était alors déjà peu probable qu'une bombe française pût être prête avant la fin de la décennie.

C'est ainsi que furent abandonnées les clauses qui auraient entraîné dans le traité de l'Euratom la renonciation française aux applications militaires.

Le traité fut finalement rédigé entre le mois de mai 1956 et la fin de l'année. Il créait une Agence d'approvisionnement chargée d'assurer l'égal accès des membres de la Communauté aux minerais et matières fissiles, sans distinction d'usage. L'Euratom recevait un droit de propriété, plus juridique que commercial, sur le plutonium

et l'uranium enrichi non utilisés pour des besoins de défense nationale et existant dans la Communauté.

Le contrôle « sans fissure » envisagé dans la solution Monnet du début de l'année était maintenu et sa réglementation était calquée sur celle des statuts récents de l'Agence internationale de l'énergie atomique, mais son objet était différent. Il ne s'agit pas d'un contrôle d'usage pacifique, mais d'un contrôle sur l'utilisation de toutes les matières nucléaires, quel que soit leur but final : il s'arrête toutefois au stade de la fabrication de l'arme. Il devient ainsi un contrôle de « conformité » ; il vérifie que les matières nucléaires sont bien mises en jeu par le pays utilisateur, conformément à sa déclaration d'utilisation civile ou militaire. Grâce à l'artifice de cette définition, ce contrôle de conformité, dénué de caractère discriminatoire, ce qui était politiquement très important, allait permettre de contrôler la totalité de l'effort nucléaire de l'Allemagne et de l'Italie, engagées à ne poursuivre que des activités civiles, et de vérifier ainsi leur abstinence militaire.

Par le biais de l'Euratom, l'Allemagne pouvait désormais participer à la course atomique civile. Pour cette raison, l'Union soviétique, déjà systématiquement opposée à l'intégration européenne, allait, contrairement aux États-Unis, être d'emblée hostile à la nouvelle organisation. Quant à la France, la négociation avait abouti, par un curieux retour des choses, à obliger son gouvernement à sortir de son indécision envers un programme nucléaire militaire et à se prononcer plus nettement en faveur d'un développement civil indépendant. Mais, avant même la signature du traité, à Rome au printemps 1957, des événements internationaux d'une extrême gravité avaient amené le gouvernement français à prendre de nouvelles mesures en faveur d'un armement atomique.

A la suite de la nationalisation du canal de Suez par Nasser, fin juillet 1956, Israël déclencha, le 30 octobre, une attaque éclair contre l'Égypte. La guerre se poursuivit par le débarquement franco-anglais à Port-Saïd, le 5 novembre, le lendemain du jour où les blindés soviétiques écrasaient la révolte hongroise vieille de dix jours. Devant l'ultimatum du maréchal Boulganine au Royaume-Uni et à la France, et la menace soviétique à peine voilée d'utiliser des missiles nucléaires pour écraser les belligérants et rétablir la paix au Moyen-Orient, le président Eisenhower, le 6 novembre (jour où se déroulaient les élections présidentielles qui le confirmèrent au pouvoir pour un deuxième mandat), enjoignait formellement au Premier ministre anglais, Eden, d'arrêter les opérations militaires de Suez afin d'enlever au Kremlin tout prétexte d'inter-

vention. Sous la pression de l'opposition travailliste et la menace de Nehru de retirer l'Inde du Commonwealth, le gouvernement britannique céda et le gouvernement français devait suivre peu après. En quelques jours, un des grands drames de l'après-guerre venait de se dérouler, laissant entre alliés des cicatrices profondes.

La France venait de recevoir une preuve de son impuissance : abandonnée par l'Angleterre, freinée par l'O.T.A.N., contrecarrée par les États-Unis et menacée par l'Union soviétique, elle se retrouvait terriblement seule au moment où le conflit algérien entrait dans sa phase la plus pénible.

Une défense autonome, basée sur un équipement nucléaire national, parut alors à beaucoup la seule réponse à l'échec et à l'humiliation subis. Certes, l'Angleterre, malgré sa possession d'armes atomiques, avait été la première à céder aux deux autres plus puissants membres du Club atomique, mais ses liens avec les États-Unis étaient tels qu'il était presque impensable pour elle de ne pas s'incliner immédiatement devant le veto américain.

Plus que tout autre, le gouvernement Mollet, qui avait pris sur lui de préparer, avec les Israéliens, l'opération dans le plus grand secret, ressentit l'affront qu'il venait de subir ; son hostilité à l'armement atomique, fruit de sa passion européenne, se transforma du jour au lendemain en un intérêt certain.

Le 30 novembre 1956, dix mois exactement après la déclaration d'investiture où Guy Mollet s'était prononcé pour une forme de l'Euratom entraînant la renonciation unilatérale à l'arme atomique, son ministre des Armées et son secrétaire d'État responsable de l'énergie atomique signaient un nouveau protocole, document fondamental définissant les objectifs du programme atomique de défense nationale : le C.E.A. était chargé des études préparatoires aux explosions atomiques et, en exécution de décisions éventuelles du gouvernement, à la confection de prototypes et à la réalisation d'explosions expérimentales. Le C.E.A., responsable de la production du plutonium nécessaire à ces objectifs, se voyait aussi confier la tâche d'exécuter les études nécessaires à la réalisation d'une usine de séparation isotopique d'uranium pour pourvoir à une fabrication d'uranium enrichi à haute concentration.

Le chemin parcouru depuis l'alerte des 500 grammes annuels de plutonium de la C.E.D. était considérable. L'obstacle européen avait été surmonté, malgré leurs divisions internes, par la volonté des gouvernements de la IVe République.

L'explosion au Sahara

Après la chute du gouvernement Mollet, en mai 1957, les présidents du Conseil qui suivirent, Maurice Bourgès-Maunoury, puis Félix Gaillard, furent favorables à l'armement atomique national. En avril 1958, six ans après l'adoption de son plan quinquennal, Gaillard décida de faire prendre les mesures nécessaires à la réalisation, dès le début de 1960, de la première série d'explosions dans un centre d'expérimentations en cours d'aménagement au Sahara depuis la mi-1957. En l'absence de tout progrès dans la négociation du désarmement, il ne se sentait pas lié par l'engagement pris deux ans plus tôt par son prédécesseur Guy Mollet, fixant au 1er janvier 1961 la date avant laquelle de tels essais ne pourraient avoir lieu. Il n'était plus question non plus de consulter nos partenaires des Six à ce sujet.

En juin 1958, le général de Gaulle revenait au pouvoir comme président du Conseil d'abord, puis, sept mois plus tard, comme chef de l'État. Il devait immédiatement appuyer l'effort en cours en vue de la réalisation de l'arme atomique et confirmer la date souhaitée de la première explosion expérimentale déjà prévue pour le premier trimestre 1960.

Aucune circonstance extérieure ne le ferait revenir sur cette décision qui devait précéder de peu le début, en octobre 1958, d'un moratoire unilatéral sur les essais atomiques de chacune des trois puissances dotées d'armes nucléaires. Ce moratoire avait pour but de faciliter les premières négociations américano-soviétiques sur l'arrêt des explosions nucléaires, négociations qui seront décrites plus en détail par la suite.

C'est dans ces conditions que les États-Unis et l'Union soviétique ne s'opposèrent guère, à l'automne de 1959, à une campagne qui se préparait aux Nations unies contre l'expérimentation française prévue au Sahara pour le début de l'année suivante.

En effet, l'Assemblée générale, sous la pression de ses membres africains et asiatiques, se prononça contre les futures expériences françaises et pria la France de s'abstenir d'y procéder. Les passions anticolonialistes des pays afro-asiatiques étaient un des éléments de base de l'opposition farouche à ces essais car, pour ces pays, l'arme atomique était encore le monopole de l'homme blanc, qui ne l'avait utilisée que contre l'homme de couleur.

La position française fut défendue par Jules Moch, notre représentant aux négociations du désarmement, pourtant personnellement hostile à un armement nucléaire français. Il expliqua qu'en l'absence d'une clause générale de désarmement nucléaire, s'appliquant à tous, la France entendait donner suite à ses projets d'expérimentation, proclamant ainsi sa volonté de refuser toute discrimination à son égard ; quant au problème de savoir si la France devait ou non se doter d'armes atomiques, il ne concernait que les Français et n'avait pas à être débattu dans une enceinte internationale.

Une telle argumentation aux Nations unies aurait été considérée comme bien choquante quelques années plus tard quand la limitation du nombre (le terme de non-prolifération n'existait pas encore) des États dotés d'armes nucléaires y sera devenu un objectif majeur.

Le vote de l'Assemblée générale n'en était pas moins une manifestation de non-prolifération dont la raison, tout au moins officielle, était d'éviter des expériences aériennes et les retombées radioactives correspondantes sur un continent qui en avait été exempt jusque-là, et ceci au moment même où les États-Unis et l'U.R.S.S. se trouvaient en période de trêve d'expérimentations.

Le 13 février 1960, à Reggan, à plus de mille kilomètres au sud d'Alger — à peine remise des graves troubles politiques de la dernière semaine de janvier —, explosait la première bombe atomique française, d'une puissance triple de celle de chacune des premières bombes américaine et anglaise, elles aussi au plutonium.

Si l'armée avait réussi à prendre le pouvoir en Algérie en fin janvier, on aurait pu se trouver, pour la première fois, devant le cas d'un mouvement insurrectionnel disposant d'un dispositif explosif nucléaire, qui n'était toutefois pas encore conçu pour être lancé d'avion.

La deuxième explosion eut lieu le 1er avril suivant, lors de la visite en France du président du Conseil soviétique, Nikita Khrouchtchev, pendant son séjour à la résidence présidentielle de Rambouillet. L'homme d'État soviétique, après avoir félicité le général de Gaulle de cette réussite, lui expliqua que son gouvernement s'était également senti très fier de ses premières explosions, mais moins heureux par la suite devant le coût de la production d'une véritable force atomique.

En tout, quatre explosions aériennes de différents types furent effectuées à Reggan, du mois de février 1960 au mois d'août 1961. Les conditions de sécurité dans lesquelles cette campagne fut

effectuée permirent de limiter à des doses infimes l'irradiation reçue par les rares populations voisines. Les protestations des pays riverains africains, dont certains allèrent jusqu'à bloquer momentanément les avoirs français, ou, comme le Nigeria, à rompre les relations diplomatiques avec la France, étaient fondées essentiellement sur des considérations politiques.

A la suite des accords d'Évian de 1962, les essais d'armes atomiques se poursuivirent jusqu'en 1966, avec l'accord du gouvernement algérien, par une douzaine d'expériences souterraines dans le Hoggar.

Les accords atomiques de défense américains

La France n'avait reçu dans son programme de militarisation nucléaire aucune assistance de ses deux alliés du traité de l'Atlantique-Nord qui l'avaient précédée — les États-Unis et le Royaume-Uni —, bien qu'un certain assouplissement de la politique américaine se fût manifesté dans ce domaine depuis quelques années. En 1957, deux événements avaient provoqué à Washington une mutation politique : l'explosion de la bombe H britannique en mai, au large des îles Christmas, dans le Pacifique, et surtout le coup de théâtre du lancement par l'U.R.S.S. du premier satellite artificiel de la terre : le Spoutnik soviétique du 4 octobre. Ce succès considérable de la technique russe avait été précédé au mois d'août de l'annonce par l'Union soviétique d'une expérimentation réussie d'un engin balistique intercontinental. L'effet de surprise et le choc psychologique en retour avaient été considérables au sein de l'administration américaine.

Un des résultats de la réussite soviétique dans le domaine de l'armement et de la technique modernes allait se traduire par la recherche d'un renforcement des relations de défense entre les États-Unis et leurs alliés, le Royaume-Uni en particulier. Quelques jours plus tard, conformément au scénario habituel, le Premier ministre britannique prenait le chemin de Washington pour essayer d'obtenir du Président américain une véritable collaboration nucléaire militaire.

Harold Macmillan avait, cette fois, pour les Anglais un nouvel atout : les conditions techniques de la réussite de leur bombe H. Ne disposant pas encore d'uranium 235 pur, explosif de choix pour l'amorce d'une telle bombe, ils avaient utilisé uniquement du

plutonium, réputé alors plus délicat à mettre en œuvre. L'analyse par les Américains du nuage radioactif de cette explosion leur démontra la maîtrise de leur ancien partenaire en matière de fabrication d'armes nucléaires.

Pour leur part, les Anglais étaient, une fois de plus, bien décidés à ne plus être traités en parents pauvres. Par surcroît, ils craignaient d'être empêchés de poursuivre la mise au point de leurs différents types d'armes par un éventuel accord sur l'arrêt des expériences nucléaires, arrêt que les États-Unis souhaitaient. Ils réclamèrent aux Américains à la fois les connaissances et les matières fissiles nécessaires à la fabrication de ces armes. L'insistance britannique, ancienne de plus de douze ans, s'appuyait, cette fois, sur de solides résultats techniques. Elle eut finalement gain de cause et Eisenhower s'engagea à faire modifier la loi McMahon, en particulier pour permettre la reprise des relations militaires atomiques anglo-américaines.

Par ailleurs, en décembre 1957, se réunit à Paris une conférence des chefs de gouvernements de l'O.T.A.N., la première depuis l'avènement du Spoutnik. Les États-Unis, décidés à faire un geste vis-à-vis de leurs alliés autres que le Royaume-Uni, leur offrirent la création d'un stock d'armes atomiques tactiques, mis à la disposition de l'O.T.A.N., les têtes nucléaires restant toutefois sous la garde des États-Unis. Ils proposèrent aussi, à ceux de leurs alliés prêts à accepter des bases de lancement sur leur territoire, des fusées balistiques de moyenne portée, les têtes nucléaires restant également sous contrôle américain. Enfin, le président Eisenhower annonça sans ambiguïté que le gouvernement américain était prêt à céder aux alliés intéressés des sous-marins atomiques, ou, sinon, les connaissances et matériaux nécessaires à leur construction et à leur fonctionnement.

Les États-Unis avaient reconnu rapidement le caractère révolutionnaire, du point de vue stratégique, de cette arme nouvelle, et ils avaient, en 1958, en construction ou en projet, une flotte d'une cinquantaine d'unités, sous-marins d'attaque ou sous-marins lance-engins susceptibles de lancer en plongée des fusées « Polaris » munies chacune d'une bombe nucléaire et d'une portée de deux mille cinq cents kilomètres. De tels navires, porteurs au maximum de seize missiles, allaient pouvoir rester des mois en plongée et, cachés le long des côtes d'un éventuel ennemi, représenter, de ce fait, une arme redoutable de dissuasion ou de représailles.

Seule la France, parmi les Alliés autres que le Royaume-Uni, fit tout de suite savoir au gouvernement américain qu'elle était

intéressée par l'offre relative aux sous-marins nucléaires. Elle l'était d'autant plus qu'une tentative nationale pour construire un moteur de sous-marin à uranium naturel et eau lourde venait de se solder par un échec. L'atmosphère était ainsi détendue, et même, les Français crurent un instant à la possibilité de recevoir une aide américaine pour leur programme de fabrication d'armes atomiques. En effet, début 1958, le président de la Commission atomique américaine, Lewis Strauss, un des rares dirigeants américains à ne pas considérer alors que la possession par la France de la bombe rendrait plus difficile le maintien de la renonciation de l'Allemagne, autorisa en secret une mission française à visiter en détail le champ de tir expérimental du Nevada. A la suite de cette mission, dont le nom de code était « Aurore », le C.E.A. put commander aux États-Unis une partie de la délicate et coûteuse instrumentation permettant d'exploiter au mieux les résultats des futures explosions nucléaires françaises.

Le Congrès américain était toutefois réticent à modifier la loi atomique en faveur d'autres alliés que le Royaume-Uni et, pour essayer de changer cette attitude, le président Eisenhower déclara ouvertement, en avril 1958, que d'autres pays que la Grande-Bretagne, la France en particulier, devraient être amenés à partager les secrets nucléaires.

La loi McMahon fut amendée au mois de juin par un vote quasi unanime, mais la porte n'était vraiment ouverte que pour les Anglais. En effet, cette deuxième modification de la loi permettait le transfert à certains pays d'éléments non nucléaires d'armes atomiques, ainsi que des connaissances secrètes et des matériaux se rapportant aux sous-marins atomiques ; elle rendait aussi possible la cession de données secrètes et des substances nécessaires aux armes elles-mêmes, mais cette dernière possibilité était limitée par la condition expresse que le pays bénéficiaire ait déjà fait des progrès substantiels dans le domaine de l'armement nucléaire.

Cette restriction relative « aux progrès substantiels » ne concernait alors que le Royaume-Uni car, au cours des discussions du Comité mixte du Congrès, il avait été clairement précisé qu'en aucune façon les amendements proposés ne devaient encourager une quatrième nation à devenir une puissance atomique. Pour être considérée comme ayant accompli des progrès substantiels, une nation devait disposer d'un centre d'expérimentation, avoir effectué un nombre important d'essais d'armes atomiques, et être capable d'en fabriquer divers types. Toutes clauses qui s'appliquaient alors seulement au Royaume-Uni.

Les Anglais signèrent, en 1958 et 1959, une série d'accords leur concédant à nouveau, après treize ans d'interruption, les « liens spéciaux » d'allié nucléaire avec accès aux secrets militaires et aux matériaux américains. Ils obtenaient en outre la cession d'un moteur pour le premier sous-marin britannique, prototype d'une série destinée à être ensuite construite par l'industrie anglaise sous licence américaine. L'un de ces accords prévoyait des fournitures d'uranium 235 américain pour les armes anglaises, en échange de plutonium produit dans les réacteurs britanniques. L'alliance retrouvée se limitait au seul domaine de la défense ; aucune collaboration n'était prévue sur les centrales nucléaires où la compétition entre les deux alliés subsistait.

A l'écart de cette alliance nouvelle, la France, pour sa part, continuait son effort de mise au point de ses premières armes. Au mois de septembre 1958, le général de Gaulle fit connaître, par une lettre aux chefs de gouvernement américain et anglais, son point de vue sur l'organisation du monde occidental et sur le rôle trop restreint que la France y jouait selon lui. En effet, l'organe théorique de décision de l'O.T.A.N., le « standing group », était de plus en plus soumis dans l'organisation occidentale à l'influence anglo-américaine. Les nations de l'Alliance Atlantique tendaient à être ainsi classées en deux catégories : celles qui étaient seulement consultées et les puissances membres du club atomique qui prenaient les décisions. Il n'en allait pas autrement dans le pacte de Varsovie groupant les pays de l'Est, car ceux-ci n'étaient que consultés par l'U.R.S.S.

Les deux membres du directoire anglo-saxon, encouragés par les autres partenaires de l'Alliance, ne parurent nullement désireux d'ouvrir leurs portes, et à plus forte raison leurs connaissances atomiques, à un troisième partenaire. L'évolution de nos relations avec les États-Unis le montrera très rapidement.

Au cours de l'été 1958, à la suite de nouveaux encouragements américains confirmant l'offre d'un sous-marin atomique faite par Eisenhower fin 1957, la France fit savoir aux États-Unis qu'elle souhaitait conclure un accord s'y rapportant.

Au mois de février 1959, une mission française se rendit, à cet effet, à Washington. Elle essuya un échec partiel : le Comité mixte du Congrès, hostile, s'opposa à la cession d'un moteur de sous-marin et des connaissances techniques relatives à un tel moteur ou au sous-marin lui-même. L'amiral Hyman Rickover — le père du sous-marin atomique — avait convaincu les membres de ce comité de l'importance du retard soviétique dans ce domaine et affirmé la

nécessité, pour les Américains, de garder leur avance intacte et d'éviter tout risque de fuite par suite de communication de renseignements à la France. Par contre, il ne s'opposa pas à la vente de l'uranium 235 nécessaire à un prototype à terre d'un tel moteur, convaincu que la technique française ne pourrait maîtriser une réalisation aussi délicate. Le verrou des connaissances était maintenu, celui des matériaux entrouvert.

Le gouvernement américain se refusait ainsi à traiter la France comme un véritable partenaire, non seulement au niveau de l'organisation suprême de l'Alliance, comme l'avait proposé le général de Gaulle, mais encore dans le cadre même d'une offre faite solennellement par le président Eisenhower.

La nécessité de réinventer et d'effectuer des recherches, des travaux et des réalisations, déjà effectués de longue date par son principal allié, qui ne voulait pas les communiquer, devait aboutir à renforcer le potentiel scientifique et industriel français et à pousser le pays encore plus loin dans la voie de l'indépendance vis-à-vis des États-Unis, ce qui n'était certainement pas le but recherché par Washington. Mais il n'en est pas moins certain que la cohésion, au sein de l'O.T.A.N., ne pouvait qu'être affaiblie par la doctrine américaine qui, douze ans après la première explosion nucléaire de l'U.R.S.S., refusait encore individuellement à ses alliés des connaissances et des armes pour la plupart depuis longtemps en la possession du rival soviétique. Une modification de la position française vis-à-vis de cette organisation allait en découler progressivement.

La première mesure de retrait se place en effet un mois après l'échec de la mission française en vue du sous-marin nucléaire. En mars 1959, le gouvernement français notifiait au conseil de l'O.T.A.N. sa décision de maintenir en temps de guerre, sous commandement national, ses forces navales en Méditerranée (elles étaient jusque-là destinées à passer sous commandement atlantique).

Au début du mois de mai 1959, l'accord de cession de l'uranium enrichi pour le prototype de moteur à terre fut néanmoins signé, puis approuvé par le Congrès. Washington ne céda finalement que la moitié de l'uranium 235 prévu, mais cet accord fit néanmoins gagner plusieurs années à la réalisation du moteur nucléaire français.

Le Congrès avait approuvé à la même session les premiers accords nécessaires à la mise en application de la proposition Eisenhower de décembre 1957, de déploiement d'armes nucléaires

américaines dans le cadre du traité de l'O.T.A.N. A la suite de cette décision, à l'exception de la France, du Danemark et de la Norvège qui posèrent des conditions inacceptables aux Américains ou qui refusèrent les dépôts d'armes nucléaires sur leur territoire, tous les pays de l'O.T.A.N. furent dotés d'armes tactiques atomiques américaines, bombes ou missiles, sous le régime de la « double clé ». Jusqu'en juillet 1966, date du retrait de la France du commandement intégré de l'O.T.A.N., les forces françaises en Allemagne étaient également munies de telles armes, à la suite d'un accord franco-américain de 1961.

Les têtes nucléaires attribuées à l'O.T.A.N. allaient être stockées dans les divers pays intéressés, sous garde américaine, pour être mises à la disposition des forces intégrées en cas de conflit. Chaque pays restait responsable de ses propres vecteurs, avions ou missiles, mais les têtes nucléaires ne pouvaient être montées sur ces vecteurs sans ordre exprès des Américains ; de plus, la mise en état de fonctionnement de l'arme dépendait de la réception d'un signal spécial donné par radio et autorisé par le président des États-Unis en personne. De ce fait, ces armes ne se trouvent pas sous la responsabilité juridique des pays où elles sont situées, mais sous celle des États-Unis. Cette notion, importante, sera mise en avant au cours des futures négociations sur la non-prolifération.

Le même système complexe de la « double clé » devait s'appliquer aux armes stratégiques implantées en Grande-Bretagne, en Italie et en Turquie, seuls pays à avoir accepté des bases de lancement de fusées à moyenne portée.

Bien entendu, l'essentiel de l'armement stratégique atomique américain restait sous la seule responsabilité des États-Unis et toujours en état d'alerte vingt-quatre heures sur vingt-quatre, qu'il s'agisse de bombardiers tournant sans cesse autour de la terre, de sous-marins Polaris, auxquels on accorderait une base en Grande-Bretagne et plus tard en Espagne, ou enfin d'engins balistiques intercontinentaux en cours de développement.

La force de frappe française

Le régime de la « double clé » démontrait bien la complexité du système d'intégration militaire. Ce dernier devait être rejeté par le général de Gaulle dans un discours à l'École militaire le 3 novem-

bre 1959. Il affirmait que « naturellement, la défense française serait, le cas échéant, conjuguée avec celles d'autres pays. Cela est dans la nature des choses. Mais il est indispensable qu'elle nous soit propre, que la France se défende par elle-même, pour elle-même et à sa façon. »

Ce discours annonçait la nécessité pour la France de se pourvoir d'une « force de frappe [...] grande œuvre de la défense dans les années qui viennent [...] la base de cette force sera un armement atomique — que nous le fabriquions ou que nous l'achetions —, mais qui doit nous appartenir ».

C'est ainsi qu'en juillet 1960, six mois après l'explosion de Reggan, le gouvernement Michel Debré déposa un projet de loi permettant le développement d'un large programme militaire pour la modernisation de ses forces armées, en particulier par la constitution d'une force dite de frappe ou de dissuasion, comprenant à la fois les armes nucléaires et leurs véhicules porteurs : avions supersoniques, missiles et sous-marins atomiques. Les adversaires du projet lui reprochèrent à la fois d'être trop coûteux pour le pays et d'aboutir à une puissance atomique insuffisante par rapport à celle des autres Grands de l'atome. Une loi instituant un plan à long terme fut néanmoins adoptée en décembre 1960, après des débats difficiles. La France allait se lancer dans la même série d'étapes que ses prédécesseurs pour parvenir à la bombe H et à des engins atomiques plus efficaces, moins encombrants et de types variés.

Le gouvernement Debré avait, avec résolution, obtenu pour l'armement atomique français le passage du qualitatif au quantitatif, et cette action deviendra une des pièces maîtresses de la politique gaulliste. L'opposition avait été indiscutablement responsable de la réalisation de l'étape qualitative sous la IV[e] République. Elle se gardait bien de le rappeler, maintenant que son hostilité à la force de dissuasion était devenue un des leitmotiv de sa campagne contre de Gaulle et son gouvernement.

Le programme militaire se fondait sur la production de plutonium des piles de Marcoule, ou éventuellement, en cas de besoin, sur celle des premières centrales électrogènes. Par ailleurs, il s'appuyait sur la production d'uranium 235 d'une usine d'enrichissement envisagée, dans son principe, depuis quatre ans. La décision définitive de la construire à Pierrelatte, également situé dans la vallée du Rhône, fut prise par le gouvernement, en 1960, malgré les « sirènes » américaines, opposées à ce projet, qui avaient laissé entrevoir aux autorités françaises à plusieurs reprises,

depuis 1958, une éventuelle possibilité d'obtenir de l'uranium 235 pour leur armement.

L'extension des activités nucléaires militaires françaises se heurtèrent inévitablement aux problèmes posés par le contrôle d'Euratom. Celui-ci avait pour but, comme il a été dit, de vérifier les activités civiles des États-membres, de façon, entre autres, à contrôler sans discrimination apparente la renonciation complète de la République fédérale d'Allemagne et aussi de l'Italie à tout armement nucléaire.

La Commission de l'Euratom chercha d'abord à appliquer à la lettre le traité et voulut contrôler en France toutes les installations nucléaires, sauf l'établissement même où se fabriquait l'arme. En effet, le traité n'exclut du contrôle que « les matières destinées aux besoins de la défense qui sont en cours de façonnage spécial, ou qui, après ce façonnage, sont, conformément à un plan d'opérations, implantées ou stockées dans un établissement militaire ».

Devant une nette opposition du gouvernement français, la Commission admit, en 1961, de ne pas appliquer la lettre du traité et de renoncer à contrôler les matières affectées au cycle de défense, et en particulier d'en exempter l'établissement de Marcoule et la future usine d'enrichissement de Pierrelatte, producteurs des deux explosifs atomiques : le plutonium et l'uranium 235. Cette exemption montrait les limites de la fiction du contrôle de conformité, tant il est clair que le contrôle international n'a guère de sens sur des matières qu'un gouvernement se réserve officiellement le droit d'utiliser à des fins militaires.

La crise de Cuba

Deux ans plus tard, le gouvernement français fut confronté à une offre de Washington concernant son programme nucléaire militaire : l'occasion en fut fournie par un nouvel épisode des relations anglo-américaines qui avait suivi de peu une crise mondiale.

Le déclenchement de la crise fut provoqué, le 15 octobre 1962, à la suite du survol de Cuba par un avion espion américain U-2 et la découverte de la construction en cours d'une rampe de lancement pour fusées à portée moyenne, analogue à celles installées, depuis 1959, par les Américains en Italie et en Turquie.

Depuis l'échec du débarquement américain d'avril 1961, Cuba était devenu le talon d'Achille de la politique du président Kennedy

et la pointe avancée occidentale de l'Union soviétique dans la Guerre froide à la suite de la prise du pouvoir par Fidel Castro en 1959.

Trois jours plus tard, les survols redoublés montrèrent l'installation accélérée de nombreuses rampes de lancement, ainsi que de silos voisins destinés à stocker des têtes nucléaires. De plus, une flotte de cargos soviétiques était signalée dans l'Atlantique, faisant route vers Cuba. Un certain nombre d'entre eux étaient susceptibles de transporter des fusées. La preuve était indéniable que les Russes ne tenaient pas leurs engagements, plusieurs fois répétés, de ne fournir à leur allié centre-américain que des armes défensives.

La hantise américaine d'une attaque surprise thermonucléaire devenait brusquement une possibilité beaucoup plus tangible que la menace des engins balistiques intercontinentaux soviétiques, dont le nombre et le stade de réalisation étaient encore incertains.

Le président Kennedy, décidé à obtenir le retrait des fusées et la destruction des rampes de lancement, sans trop de perte de prestige pour l'U.R.S.S., annonça publiquement le 22 octobre l'institution d'une « quarantaine », sous la forme d'un blocus maritime provisoirement limité aux armes offensives à destination de Cuba. Les principaux alliés en avaient été avertis auparavant. L'ancien secrétaire d'État Dean Acheson fut envoyé auprès du général de Gaulle pour l'informer de la décision de Washington. Le président de la République approuva sans réserve cette action, où il voyait d'ailleurs une justification de sa doctrine d'indépendance pour chaque pays.

Malgré les dénégations du délégué soviétique aux Nations unies, confondu par les preuves photographiques américaines, le secrétaire général de l'Organisation, U Thant, adressa le 24 octobre des messages identiques aux présidents soviétique et américain, demandant une suspension volontaire des envois d'armes et de la quarantaine.

Khrouchtchev, qui avait sous-estimé la capacité de résistance des dirigeants américains, devait accepter la proposition d'U Thant. Un échange de lettres et de messages, les uns secrets, les autres publics, entre les deux présidents, eut lieu entre le 25 et le 28 octobre. Dans l'une de ces missives, le leader soviétique expliquait que les armes en cours d'installation à Cuba étaient entre les mains d'officiers soviétiques, et que, de ce fait, leur utilisation fortuite contre les États-Unis était exclue. Finalement, Khrouchtchev capitula totalement en acceptant de limiter à des armes défensives toute future assistance militaire soviétique à la Grande Ile. Il dut donner l'ordre

de démanteler et de ramener l'armement « offensif » en U.R.S.S. et d'accepter le contrôle par les Nations unies de l'exécution de cette décision. En contrepartie, les Américains renouvelèrent leur engagement de ne pas envahir Cuba. L'U.R.S.S. n'avait même pas obtenu la suppression, un instant demandée, des bases de lancement américaines en Turquie qui étaient déjà démodées et sans grand intérêt stratégique au moment de la crise de Cuba ; elles furent démantelées peu après le dénouement de celle-ci.

Ainsi s'acheva la crise la plus dangereuse que le monde eût subie depuis la fin de la guerre. Le conflit entre les deux grands avait pu être conjuré : il avait été provoqué par l'arme nucléaire et évité grâce à la crainte de l'emploi de celle-ci ; l'équilibre de la dissuasion n'était plus seulement une vue de l'esprit des théoriciens de la stratégie nucléaire, mais une réalité politique indiscutable.

Les offres de Kennedy

Deux mois plus tard, une nouvelle crise nucléaire surgit, cette fois entre alliés occidentaux. A la fin des années 50 les Anglais s'étaient lancés dans un programme de modernisation de leur force atomique par l'utilisation d'engins à têtes nucléaires largués d'avions, à grande distance de l'objectif. A la suite de l'accord nucléaire anglo-américain de 1958, les Anglais prirent la décision d'acheter aux États-Unis une fusée avancée, la fusée Skybolt, en cours d'étude pour l'aviation américaine.

En décembre 1962, les Américains firent savoir aux Anglais qu'à la suite de la mise en service prochaine des engins stratégiques sol-sol à longue portée, l'armée de l'air n'était plus intéressée par la fusée Skybolt et envisageait d'en abandonner l'étude. Le coup était dur et inacceptable pour le Royaume-Uni, qui avait renoncé à ses propres études de fusées et était totalement dépendant des Américains pour l'équipement en missiles de sa force nucléaire.

La question fut portée au sommet anglo-américain de Nassau, le 18 décembre. Le Premier ministre britannique, Harold Macmillan, avait passé les deux jours précédents à Rambouillet avec le général de Gaulle ; leur entretien avait porté sur le problème de l'adhésion de la Grande-Bretagne au Marché commun, en discussion depuis plus d'un an, et à l'Euratom. La question plus large d'une politique européenne commune fut aussi abordée ; l'éventuelle participation

de la force de frappe britannique à une défense européenne commune était un aspect important de cette politique.

A Nassau, Kennedy confirma à Macmillan sa décision d'abandonner le projet Skybolt, le Royaume-Uni étant bien entendu libre d'en reprendre à son compte l'étude et la mise en fabrication, ce qui n'était pas possible en raison du coût considérable de l'opération.

Une fois de plus, les « liens spéciaux » nucléaires anglo-américains avaient pris un aspect défavorable pour les Anglais, et la négociation allait finalement aboutir pour eux à une atteinte à leur indépendance atomique militaire pour laquelle Attlee s'était battu quinze ans auparavant : ils se trouvaient brusquement disposer d'armes, mais non des vecteurs indispensables pour leur utilisation éventuelle.

Macmillan dut ainsi accepter l'offre de Kennedy de doter la défense britannique de fusées américaines Polaris, susceptibles d'être munies de têtes nucléaires anglaises. Mais il était spécifié que ces fusées, destinées à être lancées à partir de sous-marins en plongée, équiperaient des unités anglaises mises à la disposition d'une force multilatérale de l'O.T.A.N. Cette entité avait été envisagée, depuis 1961, par les Américains, qui s'engageaient à y contribuer par des moyens au moins égaux à l'apport européen. Mais, bien entendu, la masse des moyens nucléaires américains restait en dehors de cette hypothétique force internationale et sous les ordres directs du président des États-Unis.

Le Royaume-Uni gardait toutefois la possibilité d'utiliser ces fusées d'une façon indépendante, dans le cas exceptionnel où le gouvernement britannique « déciderait que des intérêts nationaux suprêmes sont en jeu ». Cet accord mettait un terme aux espoirs britanniques de conserver à longue échéance une force de frappe nationale autonome.

Kennedy et Macmillan avaient de plus décidé de proposer au général de Gaulle la création immédiate de la force nucléaire de l'O.T.A.N. Cette proposition était accompagnée pour la France d'une offre américaine de fusées Polaris analogue à celle faite à la Grande-Bretagne.

Une telle offre n'avait pas du tout la même signification pour la France. En effet, celle-ci ne posséderait avant plusieurs années ni sous-marin pour lancer ces fusées ni têtes nucléaires pour les armer, contrairement aux Anglais, seuls à disposer depuis 1959 du concours privilégié des Américains à la fois pour les sous-marins et les armes.

Trois semaines plus tard, le 14 janvier 1963, le général de Gaulle

rejeta l'offre américaine, au cours de la retentissante conférence de presse où il annonça sa décision de rompre les négociations sur l'adhésion de l'Angleterre au Marché commun et à l'Euratom. A l'opposé de la Grande-Bretagne, qui venait, dans le domaine des armements nucléaires, de se ranger délibérément du côté américain, il affirmait sa volonté de voir la France disposer de sa propre force de dissuasion. Il considérait que « verser nos moyens dans une force multilatérale, sous commandement étranger, serait contrevenir à ce principe de notre défense et de notre politique ». Il jugeait que la clause théorique de la reprise « entre nos mains, dans une hypothèse suprême, de nos éléments incorporés à la force multilatérale », serait pratiquement irréalisable dans les « instants inouïs de l'apocalypse atomique ». Le fossé dans les relations atomiques militaires entre la France, d'une part, les États-Unis et le Royaume-Uni, d'autre part, venait de se creuser un peu plus. Il allait s'élargir encore, quelques mois plus tard, à la suite du spectaculaire rapprochement américano-soviétique qui succéda à la crise de Cuba de l'automne précédent.

Ce rapprochement rendit en effet possible la conclusion du premier traité de renonciation nucléaire, celui sur l'interdiction des explosions autres que souterraines. Cet accord fut signé à Moscou le 5 août 1963, et représentait l'aboutissement de cinq années de négociations mouvementées qui seront relatées plus loin.

Jusqu'au dernier moment, les États-Unis avaient insisté auprès de la France pour qu'elle s'associât au nouveau traité. Or, celui-ci touchait la France plus que toute autre nation puisqu'elle en était justement arrivée au stade des bombes puissantes que l'on ne savait alors expérimenter qu'en essais aériens, étape que justement les deux Grands venaient d'explorer abondamment.

La leçon qui se dégageait de l'histoire des échecs de la collaboration nucléaire anglo-américaine, sans cesse répétés, suffisait déjà à empêcher la France de prendre en considération, quelle qu'en fût l'importance, toute offre américaine de dernière heure pour la convaincre de se joindre à ce traité ou tout au moins de laisser l'option ouverte en ne prenant pas rapidement position contre une telle adhésion.

Cette offre arriva, dans une lettre personnelle de Kennedy au général de Gaulle, envoyée dix jours avant la signature solennelle de l'accord à Moscou par les trois Grands.

Le Président américain reconnaissait le handicap que représenterait pour la France la renonciation envisagée et proposait, en en soulignant les difficultés politiques et techniques, d'explorer les

moyens de rechange qui pourraient rendre inutiles les essais français dans les conditions frappées d'interdiction.

Dans sa réponse, le Général, tout en comprenant la décision des États-Unis et de l'U.R.S.S. au stade d'essais et d'armements où ces deux pays étaient arrivés, affirmait que la France, partie plus tard et seule dans cette voie, ne saurait interrompre les expériences nécessaires avant de constituer un armement moins massif mais du même ordre. Se référant à l'offre américaine, dont il soulignait le vague, il affirmait (ayant sûrement à l'esprit la négociation de Nassau) qu'il ne voyait pas comment une éventuelle aide américaine en ce domaine pourrait se faire sans conditions limitatives pour la France de son droit de disposer de ses armes, limitation incompatible avec sa souveraineté.

C'est dans ces conditions que la France refusa de se joindre au traité d'interdiction partielle des essais nucléaires et rejeta la proposition de s'engager avec les États-Unis dans des conversations exploratoires pour étudier les éventuelles solutions politiques et techniques susceptibles de rendre inutiles les futurs essais français dans les milieux interdits.

La force nucléaire multilatérale

Le gouvernement français s'était, durant la même année 1963, abstenu de participer aux discussions sur le projet de force nucléaire multilatérale de l'O.T.A.N.

Cette idée d'un armement nucléaire commun à tous les pays de l'O.T.A.N. était un fruit tardif du prolongement de la Guerre froide dont le réarmement de la République fédérale d'Allemagne, au sein de cette organisation, avait été l'une des premières conséquences.

De plus, l'accession de la France à l'arme atomique rendait plus difficile aux yeux de certains éléments du Département d'État américain la prolongation de l'abstinence nucléaire de l'Allemagne. La philosophie sous-jacente à ce projet d'un armement nucléaire commun aux puissances atlantiques, moyen terme pour l'Allemagne entre une interdiction de l'arme nucléaire et la liberté en ce domaine, est d'une inspiration voisine de la politique de gestion internationale prônée aussi par les États-Unis pour les étapes sensibles du cycle du combustible nucléaire. Là aussi le moyen terme entre la liberté et l'interdiction s'est traduit par une

proposition de gestion internationale des étapes « dangereuses » dans le plan Lilienthal-Acheson ou par la tendance plus récente à favoriser les usines multinationales d'enrichissement ou de traitement de combustibles irradiés.

Dans le cas envisagé de la force multilatérale, l'internationalisation était partielle, Washington se réservant un droit de veto sur l'utilisation de l'arme.

Tout au long de l'année 1963, les conversations se poursuivirent entre les gouvernements américain, britannique et les alliés de l'O.T.A.N. principalement intéressés (Allemagne, Belgique, Italie, Grèce et Turquie). Il apparut très rapidement que les États-Unis ne voulaient pas mettre de sous-marins atomiques à la disposition de cette force internationale, et l'on envisagea alors des unités de surface armées de fusées Polaris et dotées d'équipages internationaux.

La vulnérabilité de tels navires de surface, la difficulté de définir le mécanisme complexe permettant l'utilisation des fusées nucléaires soumise encore au veto américain, le peu d'enthousiasme britannique, le problème des langues pour le commandement de ces vaisseaux de « Babel » et l'abstention française étaient autant de handicaps pour ce projet. Un des objectifs de celui-ci était de donner à la République fédérale d'Allemagne une satisfaction — par l'octroi d' « un doigt sur la gâchette » — qui atténuerait tout éventuel désir de sa part d'accéder à son tour à une autonomie nucléaire militaire. La crainte du réarmement nucléaire allemand, véritable obsession de l'Union soviétique, n'en restait pas moins également une donnée de la politique américaine.

Ce projet était combattu par la France comme susceptible d'éveiller un appétit militaire nucléaire chez ses voisins, mais soutenu par les Allemands prêts à en financer 40 %.

A l'automne 1964, le problème allait encore se compliquer par l'avènement en Grande-Bretagne d'un gouvernement travailliste, hostile à tout réarmement nucléaire allemand, même sous la forme atténuée de la force multilatérale. La position du gouvernement britannique coïncidait alors avec celle de l'Union soviétique résolument hostile au projet.

Telle était la situation à la fin de l'année 1964, quand le coup de théâtre de l'accession de la Chine au Club atomique poussa les Américains et les Soviétiques à se rapprocher à nouveau et à se saisir de la question toujours plus préoccupante à leurs yeux de la multiplication du nombre de pays dotés d'armes nucléaires. La

force multilatérale nucléaire sera la première victime de leurs négociations et le projet en sera abandonné.

Le Royaume-Uni restait le seul bénéficiaire des offres américaines dans le domaine de l'arme, mais il avait perdu un degré de liberté ; la France, par contre, était bien engagée dans la voie menant à la possession d'une force nucléaire indépendante destinée à devenir la seconde en importance militaire et politique dans le monde occidental.

V. La Chine à son tour

Lors de la conclusion du traité de Moscou sur l'interdiction partielle des essais nucléaires, en août 1963, Khrouchtchev n'avait pas eu, vis-à-vis de son plus proche allié et rival Mao Tsé-toung, les mêmes égards que Kennedy avait à l'égard du général de Gaulle.

En effet, devant les protestations chinoises qui reprochaient au traité de consacrer le monopole nucléaire des États-Unis, de l'U.R.S.S. et du Royaume-Uni, le gouvernement soviétique avait répondu sans équivoque qu'il ne pourrait lutter d'une main contre la possession d'armes atomiques par de nouveaux pays capitalistes et par l'Allemagne occidentale, si, de l'autre main, il remettait ces mêmes armes à la Chine ou encourageait d'autres pays socialistes à en acquérir. Il justifiait par là sa volonté de rester le seul pays communiste membre du Club atomique.

En réalité, la rupture russo-chinoise, dévoilée à cette occasion, remontait à plusieurs années. Le 15 octobre 1957, l'Union soviétique avait signé avec la République populaire de Chine un accord de coopération technique militaire comprenant la fourniture d'un modèle de bombe atomique et des connaissances pour la fabriquer. Mais l'U.R.S.S., suivant en cela l'exemple américain, aurait tenu à garder un droit de décision sur l'utilisation éventuelle d'un tel armement par la Chine, qui, au contraire, aurait voulu en disposer d'une façon indépendante. Deux ans plus tard, elle dénonça le traité. Cette volonté de non-prolifération entraîna sans doute la rupture complète entre les deux alliés.

Cette rupture se concrétisa, en août 1960, par un rappel brutal de tous les experts soviétiques, qui provoqua un ralentissement

sérieux de l'essor industriel chinois. Pékin ne pardonna jamais à Moscou ce qui est sans cesse décrit aux visiteurs étrangers comme « la trahison des sociaux impérialistes qui du jour au lendemain ont déchiré leurs contrats et rappelé leurs techniciens ».

Quatre ans plus tard, l'ironie du sort fit coïncider à quelques heures près la chute de Khrouchtchev et la revanche chinoise. Le 15 octobre 1964, sept ans jour pour jour après la conclusion du traité que le leader soviétique avait signé avec Mao et renié plus tard, la République populaire de Chine faisait à son tour son entrée dans le Club atomique.

La Chine avait déclaré publiquement son intention d'obtenir l'arme nucléaire le plus rapidement possible, en 1963, après son refus de signer le traité d'interdiction partielle des essais et à l'occasion du violent débat idéologique qu'elle avait eu alors avec l'Union soviétique. Le pays qui a donné la poudre au monde ne pouvait renoncer à produire l'explosif nucléaire, face à l'isolement où le maintenaient les puissances occidentales et à l'interruption de l'aide de son alliée passée, devenue depuis sa rivale à la direction du monde communiste.

La bombe atomique chinoise explosa dans le désert du Sin Kiang. Elle était, contrairement à la première bombe des quatre autres puissances nucléaires, à base d'uranium 235 ; ce fait ajouta à la surprise générale.

On ignore presque tout des travaux chinois, et l'Union soviétique n'a jamais reconnu officiellement leur avoir apporté une aide directe. Cependant, au cours de conversations privées avec leurs collègues occidentaux, des savants soviétiques de haut rang ont affirmé avoir « tout » donné aux Chinois. Certes, ces derniers ont toujours eu des physiciens de grande valeur, dont certains, formés dans les laboratoires modernes américains, retournèrent dans leur pays d'origine à la suite de la chasse aux sorcières du début des années 50. Mais leur présence, ainsi que la plus haute priorité donnée à leurs travaux ne peuvent expliquer la vitesse avec laquelle la Chine a franchi les étapes aboutissant aux explosions les plus sophistiquées, celle de la bombe H en particulier. D'autant plus que les années d'occupation et de révolution avaient laissé les laboratoires atomiques chinois dans un état de vétusté certaine, quelle que fût l'assistance soviétique dans les premiers temps suivant la fondation de la République populaire par Mao Tsé-toung.

Il est probable que les Soviétiques ont dû se trouver — quelque cinq à dix ans plus tard —, vis-à-vis des savants chinois, dans la

position même des Américains envers les scientifiques de l'équipe britannique pendant la guerre. L'obligation de rattraper le plus rapidement possible les États-Unis a dû prévaloir sur des considérations de non-prolifération vis-à-vis de leur plus proche allié ; la nécessité d'avoir le plus grand nombre et les meilleurs physiciens pour l'étude des mécanismes de la bombe a dû l'emporter sur la méfiance innée vis-à-vis des étrangers. Les Soviétiques ont donc sans doute employé des Chinois pour la réalisation de leurs bombes atomiques et thermonucléaires.

De plus, vers 1954, les Soviétiques avaient commencé la construction d'une installation d'enrichissement de l'uranium dans le Sin Kiang, région du monde la plus éloignée de toutes les bases de bombardiers américains. La « brouille » russo-chinoise a dû survenir à un stade d'avancement de l'usine permettant aux Chinois de l'achever par leurs propres moyens et d'effectuer ensuite la concentration finale du produit.

Il est en tout cas certain que la Chine a trouvé de grandes quantités d'uranium sur son vaste territoire et que les centaines de techniciens formés dans les universités soviétiques furent des cadres de valeur pour son effort atomique militaire.

Une seule bombe chinoise analogue à la première fut expérimentée en 1965, ce qui fit croire que la production en était très limitée. Mais la cadence des trois expériences de 1966, leur nature et la puissance très accrue de la dernière (quinze fois Hiroshima), montrèrent, d'une façon surprenante, que la Chine disposait d'une production notable d'uranium 235 et s'engageait sur la voie de l'arme H. De plus, un des essais mit en jeu un engin téléguidé porteur d'une arme nucléaire, prouvant ainsi que les Chinois étaient capables de « miniaturiser » leurs bombes atomiques et de construire une fusée susceptible de parcourir quelque six cents kilomètres.

L'effort nucléaire chinois ne devait pas cesser de surprendre, et, le 17 juin 1967, la Chine devenait, un an avant la France, membre à part entière du Club atomique par l'explosion d'une puissante bombe thermonucléaire lancée, semble-t-il, d'un avion. Elle réussissait ainsi, en moins de trois ans — donc plus rapidement que les trois premières puissances nucléaires — le passage de l'arme nucléaire classique à la bombe H.

La fulgurante réussite chinoise, confirmée fin 1968 par une nouvelle explosion d'un bombe H puissante, a été un événement politique mondial de première grandeur, bouleversant, à échéance,

l'équilibre international en faveur du pays qui craint le moins les conséquences d'un conflit nucléaire en raison de l'importance de sa population, de son industrialisation peu avancée et de son nationalisme.

TROISIÈME ÉPISODE

Les renonciations
1963-1979

Un tiers de siècle après l'échec du plan Lilienthal-Acheson pour créer un avenir exempt d'armes atomiques, des milliers de bombes nucléaires se trouvent réparties inégalement à la surface du globe, en la possession et sous la garde des cinq grandes puissances auxquelles la Charte des Nations unies a confié la responsabilité du maintien de la paix.

Celles-ci ont eu la sagesse de ne jamais commettre à nouveau le péché nucléaire, mais la puissance destructrice de leur stock mondial dépasse l'entendement. Elle équivaut à près d'une vingtaine de milliards de tonnes d'explosif classique et serait susceptible d'anéantir plusieurs fois toutes les grandes agglomérations humaines du globe.

Incapables de s'entendre pour faire régresser la course aux armements atomiques, dont ils ont pris largement la tête, les deux supergrands, les États-Unis et l'U.R.S.S., ont par contre entamé avec succès des processus de limitation, s'appliquant surtout... aux autres pays !

La première limitation a été l'amorce de la renonciation de souveraineté liée aux échanges nucléaires internationaux civils : l'acceptation par les pays concernés des deux systèmes de contrôle, celui d'utilisation pacifique de l'A.I.E.A. et celui de conformité de l'Euratom, tous deux inspirés par Washington.

L'hostilité de l'U.R.S.S., soutenant les récriminations du Tiers Monde, paralysa pratiquement la mise sur pied du contrôle de l'A.I.E.A. durant les premières années de fonctionnement de cette organisation. En attendant, les États-Unis firent intervenir des inspecteurs américains pour vérifier l'utilisation non militaire de leur assistance internationale. Ils avaient, cependant, accepté une

exception, celle des six pays de la Communauté européenne pour lesquels ils étaient prêts à se satisfaire du contrôle institué par l'Euratom et à le considérer comme multinational. C'était à la fois une manifestation de leur volonté de favoriser cette organisation européenne et une preuve de leur peu de confiance dans la transformation proche de cette Communauté en une unité politique intégrée.

Brusquement, en 1963, les circonstances évoluèrent favorablement pour la politique des États-Unis : l'industrie américaine enlevait le contrat de vente de la première centrale nucléaire à être construite dans un pays du Tiers Monde : l'Inde. Ce pays acceptait pour cette installation le principe du contrôle par l'A.I.E.A., qu'il avait combattu et refusé jusque-là. Enfin, au sein même de cet organisme, le rapprochement américano-soviétique consécutif au règlement de la crise de Cuba se manifestait par une volte-face complète de la position de l'U.R.S.S., qui se déclarait soudain très favorable à l'institution du contrôle international. La voie était ainsi ouverte à l'utilisation d'un tel contrôle pour assurer le respect des aspects pacifiques du commerce atomique mondial et celui d'éventuels accords internationaux de renonciation à l'arme nucléaire.

Par ailleurs, dès 1958, les deux Grands s'étaient attelés à la suppression des effets sur la biosphère de leurs expérimentations nucléaires. Ils aboutirent, en 1963, à la conclusion du traité sur l'interdiction partielle des essais de leurs engins.

Ils abordèrent ensuite le problème de l'arrêt de l'accession par d'autres pays à l'arme nouvelle ; il en résulta, en 1968, la conclusion du Traité de non-prolifération, dont le respect des engagements d'abstinence nucléaire est vérifié par le système de contrôle de l'A.I.E.A. Enfin, à partir de 1969, l'U.R.S.S. et les États-Unis se sont attaqués au niveau même des stocks de leurs engins les plus menaçants — leurs armes stratégiques — et ont conclu successivement, en 1972 et 1979, les accords de limitation des armes stratégiques.

L'historique des usages explosifs de la fission se présente ainsi sous deux volets : le premier est décrit ci-dessus, et raconte l'accession des cinq pays membres au Club atomique ; le second, objet des pages qui vont suivre, est consacré aux accords et traités de limitation ou de renonciation nucléaires, avec, néanmoins, en toile de fond, l'accroissement constant des armements des puissances dotées de l'arme. Ce second volet nécessite de nouveau un retour en arrière.

I. La limitation des essais nucléaires

LES RETOMBÉES RADIOACTIVES

En 1950, Einstein, dans une lettre ouverte au président Truman, lui demanda solennellement de renoncer à l'étude de la bombe H. Le célèbre savant, qui, dix ans auparavant, avait été le premier à alerter Roosevelt, décrivait la menace atomique dans les termes suivants : « L'empoisonnement de l'atmosphère par la radioactivité, et, par suite, la destruction de toute vie sur terre sont entrés dans le domaine des possibilités techniques. Tout semble s'enchaîner dans cette sinistre marche des événements. Chaque pas apparaît comme la conséquence de celui qui l'a précédé. Au bout de ce chemin, se profile de plus en plus distinctement le spectre de l'anéantissement général. »

Quatre ans après cette description apocalyptique, l'annonce d'une stratégie américaine de représailles nucléaires massives faite par le secrétaire d'État Foster Dulles, puis la nouvelle de l'irradiation des pêcheurs japonais, victimes des retombées de la bombe H américaine de Bikini, contribuèrent à donner, peut-être pour la première fois au grand public, une idée exacte de l'immense potentiel de destruction du nouvel explosif, et à créer une angoisse sans cesse croissante vis-à-vis des dangers des retombées radioactives dues aux explosions expérimentales. Peu après, le Premier ministre Nehru proposa une suspension des essais d'armes nucléaires, tandis que les grandes puissances occidentales demandaient d'urgence, et obtenaient, la reprise des négociations sur le désarmement.

Ces négociations reprirent donc à partir de 1954, au sein d'un sous-comité du désarmement qui comprenait les représentants des trois puissances anglo-saxonnes, de la France et de l'Union

soviétique. Cette sous-commission se réunit près de cent soixante fois en trois ans et ses travaux aboutirent à une impasse. Le détail des négociations montre une série de progrès et de reculs, d'espoirs et de déceptions, reflets fidèles des ralentissements et des accélérations de la guerre froide.

Pourtant, au fur et à mesure qu'en U.R.S.S. le stock d'armes et l'aviation de bombardement stratégique se renforçaient, un équilibre nouveau — l'équilibre de la terreur — s'était instauré entre les deux grandes puissances atomiques ; celles-ci commençaient à posséder des armes atomiques et à hydrogène en quantités suffisantes pour s'anéantir mutuellement. Les cités américaines allaient être à la portée des bombardiers de l'U.R.S.S. et des fusées lancées à partir de ses sous-marins. L'ère de la dissuasion réciproque était atteinte. La possession de l'arme atomique devenait ainsi paradoxalement un facteur d'équilibre et même de paix dans le monde. Cette nouvelle situation se refléta dans les propositions faites à la conférence au sommet, en juillet 1955, à Genève.

Le maréchal Boulganine, président du Conseil soviétique, proposa que les grandes puissances, d'une part, mettent fin aux essais nucléaires, et d'autre part, n'emploient jamais les armes atomiques, sinon en cas d'agression contre elles, et sur décision du Conseil de sécurité.

Le président Eisenhower, cherchant d'abord à instaurer un climat de confiance, présenta un projet de survol aérien réciproque des territoires des États-Unis et de l'U.R.S.S., avec prises de vues photographiques et échanges de plans militaires. Boulganine n'apprécia guère ce projet, ni les clichés du territoire soviétique déjà pris antérieurement par des avions américains et qu'Eisenhower lui montra à cette occasion. Il devait refuser cette proposition, ce qui n'empêcha pas les États-Unis, quelques années plus tard, de la mettre systématiquement et secrètement en application au-dessus du territoire soviétique, avec les vols d'avion de reconnaissance U-2.

Par ailleurs, toujours à la suite de l'irradiation des pêcheurs japonais, nombreuses furent les autorités scientifiques et morales qui s'élevèrent, à partir de 1954, contre les périls de la course aux armements et le danger des expériences nucléaires. Einstein, le philosophe anglais Bertrand Russell, le philanthrope français Albert Schweitzer et le chimiste américain Linus Pauling, tous prix Nobel, multiplièrent les appels et les pétitions. Ils demandaient l'arrêt des explosions atomiques et insistaient sur le danger, pour l'espèce humaine, des retombées radioactives, en raison de l'action

mutante des radiations sur les chromosomes cellulaires, siège de l'hérédité.

En 1957, dix-huit des plus grands physiciens nucléaires allemands, appuyés par le parti social-démocrate, signèrent un manifeste par lequel ils refusaient de participer à toute fabrication d'armes atomiques (auxquelles leur pays avait d'ailleurs renoncé par le traité de Paris de 1954).

Au Royaume-Uni, une fraction minoritaire des syndicats et du parti travailliste se disait favorable à l'abandon unilatéral des armes atomiques, ce qui n'était pas le cas du gouvernement conservateur : celui-ci ne se décidait pas à envisager l'arrêt des expériences, quand, en avril 1957, le Premier ministre indien, comme son collègue japonais, déplora la poursuite « des folles expériences nucléaires ». Le Royaume-Uni s'apprêtait alors à faire exploser sa bombe H. Les années suivantes, quelques milliers de protestataires, insensibles aux intempéries, effectuèrent souvent des « marches de la paix » entre Londres et le centre militaire atomique d'Aldermaston.

Une explosion atomique aérienne, en plus de la radiation très puissante instantanée, donne lieu à trois sortes de retombées radioactives : la plus immédiate est celle de matériaux relativement lourds dans un voisinage de quelques dizaines de kilomètres du point d'impact, puis celle des poussières qui sont envoyées à dix ou douze mille mètres d'altitude dans la troposphère, et enfin celle des particules les plus fines qui sont projetées encore plus haut dans la stratosphère.

L'absence de nuages aux très hautes altitudes permet à ces dernières particules de se déployer tout autour du globe et de ne retomber que très lentement sur la terre, en plusieurs années. Par contre, les poussières radioactives situées dans la troposphère se dispersent en tournant en sens inverse du mouvement de la terre et retombent en quelques semaines en divers points du globe, entraînées par des chutes de pluie ou de neige.

Pour la première fois dans l'histoire de la technique, les conséquences d'une action humaine ont eu un effet rapidement mesurable et durable à l'échelle du globe tout entier ; les explosions atomiques aériennes augmentèrent la radioactivité de l'air respiré et des aliments consommés.

L'évaluation exacte des conséquences pour l'homme de l'accroissement de la radioactivité du milieu où il vit est un problème aussi important que difficile. Il a été étudié, depuis 1958, par un comité d'experts des Nations unies. Leurs conclusions ont montré que

l'irradiation subie du fait des explosions nucléaires expérimentales n'est qu'un faible pourcentage de l'irradiation à laquelle l'humanité est constamment soumise en raison des radiations naturelles provenant des corps radioactifs présents dans l'écorce terrestre : l'uranium, le thorium et leurs descendants radioactifs, et par ailleurs, des rayonnements cosmiques d'origine stellaire. Il faut y ajouter les doses reçues à la suite des utilisations médicales des rayons X.

A ce jour, du fait des expérimentations nucléaires, les populations de l'hémisphère nord ont reçu au total une dose moyenne de radiation de l'ordre de deux années supplémentaires d'irradiation naturelle. Dans l'hémisphère sud cette irradiation a été environ trois fois inférieure, les explosions aériennes ayant surtout eu lieu dans la moitié nord du globe.

L'opinion publique a néanmoins du mal à se satisfaire des données techniques qui lui démontrent le faible risque encouru à la suite de ces essais. Il est en général prêt à accepter les hypothèses les plus pessimistes de certains savants qui se sont faits volontairement les agents d'une propagande exagérée, justifiée à leurs yeux par le fait que l'on ne fera jamais assez pour freiner les dangers d'une guerre atomique et que la crainte suscitée par les expériences nucléaires est un des moyens d'imposer le désarmement.

Mais en sensibilisant tellement le public sur ce danger limité des retombées radioactives, consécutives à l'expérimentation des armes, comme plus tard sur les risques liés à la production civile d'énergie nucléaire, on finit par détourner son attention de l'horreur réelle du cataclysme que représenterait pour l'humanité un conflit nucléaire.

Devant cette terrible menace, Jules Moch, représentant de la France aux négociations du désarmement, devait, en 1957, introduire une nouvelle idée : partant de l'impossibilité de contrôler la véracité des déclarations de stocks d'armes, dont un nombre de plus en plus grand pourrait être caché au cours des années, il proposa, pendant qu'il en était encore temps, de concentrer le contrôle sur les moyens de transport de l'arme, les bombardiers, ou, surtout, les fusées balistiques dont la fabrication était juste à ses débuts à l'Est comme à l'Ouest. Il en fut malheureusement de cette proposition comme de toutes celles qui l'avaient précédée, mais son principe se retrouvera dès 1969 dans les négociations américano-soviétiques de limitation des armes stratégiques.

Au mois d'octobre 1957, le ministre des Affaires étrangères polonais, Adam Rapacki, avait lancé à la tribune de l'Assemblée

générale de l'O.N.U. l'idée d'une zone « dénucléarisée » en Europe centrale, où serait interdit tout stockage d'armes atomiques. Elle aurait compris les deux Allemagne, la Pologne et la Tchécoslovaquie. Le plan se précisa au moment où, en décembre, les États-Unis annoncèrent leur intention de doter les forces de l'O.T.A.N. d'armes atomiques tactiques. L'Union soviétique, cherchant à lutter contre l'encerclement effectué par les puissances occidentales, demanda l'évacuation des bases militaires périphériques et donna évidemment son appui au plan Rapacki, que les puissances de l'Ouest rejetèrent.

LE MORATOIRE ET LES NÉGOCIATIONS

Un an plus tard, et sous la pression de la campagne croissante contre l'effet des radiations, furent engagés les premiers pourparlers sur l'arrêt des explosions nucléaires expérimentales, arrêt que l'Union soviétique avait, dans le passé, prôné à plusieurs reprises.

La négociation fut précédée d'une conférence technique qui mit en présence, durant l'été 1958, à Genève, les experts des quatre principales puissances occidentales (États-Unis, Royaume-Uni, Canada et France) et de quatre puissances de l'Est (U.R.S.S., Pologne, Roumanie, Tchécoslovaquie), chargés d'étudier les moyens de détecter à distance les explosions atomiques.

Les experts se mirent d'accord sur les divers systèmes de détection possibles. Le repérage puis l'analyse des produits de fission radioactifs présents dans le nuage projeté dans la troposphère par une explosion aérienne permet d'avoir, en plus de l'indication de l'explosion, une très bonne connaissance des constituants de la bombe, de son rendement et de sa date. Seule une série d'explosions très rapprochées (comme une série soviétique en fin 1961) donne lieu à des mélanges de nuages qui en rendent l'analyse individuelle presque impossible. D'autres systèmes de détection sont basés sur les ondes acoustiques qui se forment lors des explosions aériennes et sous-marines, sur les oscillations sismiques qui interviennent lors d'explosions voisines du sol, sous terre ou sous l'eau, sur les ondes radioélectriques et sur les radiations optiques qui se produisent lors des explosions dans l'atmosphère. Une explosion nocturne par une nuit claire donne une si éclatante

lueur que celle-ci peut même être décelée par observation de la lune dont la partie obscure est brièvement illuminée par réflexion.

Cette conférence aboutit, en août 1958, à la définition d'un système de détection mondial, repérant toutes les explosions, sauf les souterraines de faible puissance — inférieures au quart de la puissance de la bombe d'Hiroshima — qui peuvent être confondues avec des secousses sismiques.

Puis, après s'être hâtées de faire en octobre une série de très puissantes explosions expérimentales, les trois puissances nucléaires entamèrent la négociation proprement dite à Genève. L'Union soviétique ayant annoncé un moratoire unilatéral sur les essais, les États-Unis (comme bien entendu le Royaume-Uni), une fois leur campagne en cours achevée, furent amenés à en faire autant. La conférence prit un bon départ et, en 1959, les principales clauses d'un traité furent adoptées, comportant pour les signataires non seulement une renonciation à tout essai d'arme, mais aussi à toute assistance envers d'autres pays désireux de procéder à de tels essais. On décida même du siège, à Vienne, de la future organisation de contrôle. De celle-ci relèveraient plus de cinq mille personnes, chacune des cent quatre-vingts stations de contrôle devant avoir un personnel de trente techniciens. Son financement serait évalué à environ cinquante millions de dollars par an.

Le moratoire américano-soviétique sur les essais allait durer presque trois ans. L'expérimentation aérienne française au Sahara se situa pendant cette période.

A partir de 1960, la négociation sur l'arrêt des expériences devait marquer le pas à la suite du regain de la guerre froide résultant de l'incident de l'avion espion américain U-2 abattu en U.R.S.S. Une fois de plus, la source des difficultés était le problème du contrôle et de l'inspection. Le désaccord portait notamment sur le nombre de postes de contrôle à installer en Union soviétique et sur le nombre d'inspections à faire en cas d'impossibilité de trancher entre une petite secousse sismique et une faible explosion atomique souterraine.

A la suite de son élection, fin 1960, le président John Kennedy décida de poursuivre les négociations. Il voulait les voir aboutir, malgré l'hostilité croissante du Pentagone et d'une fraction du Congrès. Dans son esprit, la signature d'un accord devait constituer un test de bonne volonté soviétique en vue d'une détente internationale.

Dès la reprise des conversations, au printemps 1961, il devint manifeste que l'Union soviétique soulevait toutes sortes de difficul-

tés nouvelles et ne paraissait plus intéressée par la conclusion d'un accord. Elle attaqua même la France pour ses premiers essais nucléaires, en prétendant, ce qui ne manquait pas d'humour, qu'ils servaient aux États-Unis et au Royaume-Uni qui, ainsi, violaient le moratoire d'arrêt des expériences, maintenu depuis 1958.

La France n'avait d'ailleurs pas caché qu'elle ne se sentirait liée en aucune façon par la conclusion, entre les trois grandes puissances, d'un accord sur l'arrêt des essais. Elle n'avait pas pris part à la négociation politique, qu'elle refusait de considérer comme une véritable mesure de désarmement, en raison de l'accroissement continu des stocks d'armes de ces trois puissances dont les fabrications se poursuivaient.

A la veille de la trois cent trente-neuvième réunion de la conférence de Genève, l'Union soviétique suspendit la trêve et commenca, le 1er septembre 1961, dans l'île de la Nouvelle-Zemble, dans l'Arctique, une série d'expériences aériennes dont certaines de très grande puissance. Elle bravait ainsi l'opposition des pays non engagés — du Japon, en particulier, principal adversaire de toute explosion nucléaire — et de toute l'opinion mondiale. Deux semaines plus tard, les Américains reprenaient à leur tour les essais, mais cette fois par des expériences souterraines dont la radioactivité reste contenue dans le sol et ne donne pas lieu à des retombées radioactives. Fin novembre 1961, les négociations de Genève recommencèrent, mais elles aboutirent rapidement à une impasse, l'Union soviétique s'opposant à toute mesure d'inspection.

Simultanément, à l'Assemblée générale des Nations unies, les discussions sur le désarmement étaient marquées par une suite de propositions ou d'initiatives contradictoires, qui donnaient quelque peu l'impression d'incohérence d'une machine qui s'emballe et tourne à vide. Depuis fin 1961, le désarmement relevait à Genève d'un comité de dix-huit nations : cinq principales puissances de l'Ouest, cinq de l'Est et huit nations non engagées. Au début de 1962, le gouvernement français, jugeant indispensable un accord préalable entre les quatre pays membres du Club atomique, et ayant demandé en vain qu'ils négocient d'abord entre eux ce problème capital, refusa de participer aux réunions du comité des dix-huit, où les discussions se poursuivirent jusqu'en 1978 devant le siège vide de la France.

Finalement, la conférence sur l'arrêt des essais s'ajourna sine die en janvier 1962 et les États-Unis, à leur tour, reprirent leurs essais aériens dans le Pacifique au mois d'avril. Il semblait bien que le

labeur des trois cent cinquante réunions de Genève était voué à un échec définitif. Il fallut la crise de Cuba du mois d'octobre suivant pour en décider autrement.

La reprise des négociations entre Kennedy et Khrouchtchev eut lieu par voie diplomatique, début 1963, à la suite de la détente qui suivit cette crise. Ce dialogue se heurta d'abord à la fixation du nombre d'inspections annuelles autorisées, puis se concrétisa par la décision d'installer une ligne directe de communication — le « téléphone rouge » — entre les deux chefs d'État, et enfin aboutit au traité limité d'arrêt des expériences nucléaires.

En effet, au printemps 1963, les négociateurs étant impuissants à résoudre le problème de la détection des explosions souterraines de faible puissance et de leurs inspections, les Soviétiques renoncèrent à exiger un accord sur ce point, ce qui allait laisser la porte ouverte à une expérimentation permettant de continuer à perfectionner les armes existantes.

Le traité de Moscou

Une série d'échanges de lettres entre Kennedy, Khrouchtchev et Macmillan entraîna alors des conversations tripartites à Moscou, qui conduisirent finalement à la conclusion, en juillet, du traité d'interdiction des essais d'armes nucléaires, dans l'atmosphère, dans l'espace extra-atmosphérique et sous l'eau. Les expériences souterraines restent autorisées, à une réserve près : elles ne doivent pas donner lieu à des transferts de produits radioactifs décelables en dehors des frontières du pays réalisant l'essai.

Les parties s'engagent en outre à refuser toute participation à l'exécution d'une explosion de la catégorie interdite par un autre État non signataire. Enfin l'accord, à durée illimitée, est ouvert à tous les États. Ceux-ci peuvent toutefois, avec trois mois de préavis, le dénoncer s'ils estiment que des événements exceptionnels relatifs à l'objet du traité mettent en péril leur intérêt national suprême. Cette dernière clause souligne le caractère unilatéral de l'engagement pris ; elle est d'ailleurs analogue à celle concédée quelques mois auparavant par les États-Unis au Royaume-Uni pour l'éventualité d'une utilisation indépendante de l'O.T.A.N. des fusées Polaris britanniques !

Le 5 août 1963, presque dix-huit ans jour pour jour après la destruction d'Hiroshima, et après cinq années de négociations, les

ministres des Affaires étrangères des États-Unis, de l'Union soviétique et du Royaume-Uni signaient à Moscou le traité sur l'interdiction des explosions nucléaires non souterraines.

Trois mois plus tard, l'Assemblée générale de l'O.N.U. adoptait unanimement une résolution sur la neutralisation nucléaire de l'espace, interdisant la mise en orbite de missiles porteurs d'armes nucléaires, clause reprise dans le traité sur l'utilisation pacifique de l'espace de fin 1966.

Les grandes puissances avaient, depuis la fin de la guerre, effectué un nombre considérable d'expériences nucléaires aériennes, près de 500 au total, dont environ 300 pour les États-Unis, 150 pour l'Union soviétique, 25 pour le Royaume-Uni et 4 pour la France. L'énergie dégagée par leur ensemble était près de cent fois celle du total des explosifs utilisés pendant la Seconde Guerre mondiale et près de 10 tonnes de plutonium non « explosé » avaient été volatilisées dans l'atmosphère.

Bien que moins nombreuses, les explosions soviétiques représentaient une puissance cumulée double de celle des essais américains, en raison des séries faites en 1961 et 1962 en Nouvelle-Zemble. La bombe russe la plus terrifiante avait été environ quatre mille fois supérieure à la plus puissante des armes lancées sur le Japon.

Le grand public fut satisfait de ce premier accord à la fois de conciliation nucléaire américano-soviétique et de protection de l'environnement à l'échelle du globe tout entier. Il croyait y voir aussi le signe d'un ralentissement de la course aux armements atomiques.

Les efforts des grands savants, qui avaient, depuis près de dix ans, combattu la pollution radioactive de l'atmosphère portaient ainsi leurs fruits, car l'arrêt des explosions aériennes américaines et soviétiques entraîna une réelle et progressive diminution de la contamination de la biosphère.

L'existence même du traité, le précédent qu'il représentait pour de futures négociations américano-soviétiques, l'effet de propagande sur l'opinion mondiale et l'adhésion rapide d'un grand nombre de pays en firent un instrument de la détente.

Le succès du traité fut consacré par la signature de plus d'une centaine de pays, lors de son entrée en vigueur le 10 octobre 1963. Le Sénat américain l'avait ratifié par 80 voix contre 19.

Seules parmi les principales puissances, la France et la Chine, dont l'une poursuivait et l'autre abordait la constitution d'un armement nucléaire, refusèrent de se soumettre à un accord qui, à

leurs yeux, consacrait le monopole nucléaire des trois premières puissances atomiques.

Le gouvernement français, pour sa part, malgré l'appel de dernière heure du président Kennedy, était soucieux de préserver l'avenir de son propre programme militaire, bien qu'à cette date les essais nucléaires auxquels il procédait se fassent en tir souterrain au Sahara et aient donc été conformes au traité. La décision était néanmoins déjà prise de reprendre des essais aériens dans le Pacifique en vue de la mise au point des futures bombes H françaises, des engins d'une telle puissance ne se prêtant pas à l'expérimentation souterraine.

La France n'était pas prête à renoncer alors à des expériences qui, par suite de la relative modestie de son programme, ne pourraient notablement nuire à la diminution de la contamination de l'atmosphère attendue de l'arrêt des expériences russes et américaines.

Le traité se présentait aussi comme un premier pas vers une politique américano-soviétique de non-prolifération des armes atomiques, car, à cette époque, l'interdiction des essais aériens était considérée comme un frein à un éventuel programme militaire. En effet, on tenait alors l'expérimentation souterraine comme à la fois beaucoup plus coûteuse à réaliser et difficile à analyser, et, de ce fait, moins instructive du point de vue de ses enseignements que ne l'auraient été des essais aériens.

Les États-Unis et l'Union soviétique n'ont pu — ou voulu — se mettre d'accord, en 1963, pour pousser à fond le verrou des essais nucléaires. S'ils s'étaient aussi interdit d'effectuer les tirs souterrains, il est probable qu'un grand nombre de pays les auraient alors suivis et renoncé ainsi dès cette époque à un véritable armement nucléaire.

En effet, s'il est sans doute possible à un pays techniquement avancé de fabriquer sans l'expérimenter un engin A valable — aucun des cinq membres du Club n'a subi d'échec à sa première explosion —, il lui sera par contre très difficile de passer sans essais au stade des armes variées, sophistiquées et puissantes, nécessaires à une réelle force de dissuasion ou d'agression.

Sur le plan juridique, le traité de Moscou n'est pas un accord discriminatoire, car tous les pays y souscrivent aux mêmes obligations. Toutefois, pour les pays renonçant à une possibilité d'expérimentation aérienne à laquelle ils n'ont jamais eu recours, ce traité implique l'acceptation d'une discrimination de fait vis-à-vis de ceux qui y ont largement fait appel antérieurement : les États-Unis,

l'U.R.S.S. et le Royaume-Uni, sans parler des deux puissances absentes du traité : la France et la Chine, libres de procéder aux essais que les autres se sont interdits.

En réalité, il ne s'agit ni d'un traité de désarmement nucléaire ni d'un véritable instrument de non-prolifération. L'espoir qu'il suscita ne doit pas en cacher les limites, que soulignèrent, dans la semaine qui suivit sa ratification, la reprise par les États-Unis, premiers à le faire, des essais souterrains d'armes nucléaires, et, dix ans plus tard, l'explosion atomique indienne. Celle-ci démontra que tant qu'il ne s'appliquera pas aussi aux essais souterrains, le traité n'interdit pas à un nouveau candidat au Club l'expérimentation de son premier engin, ni d'ailleurs aux membres de ce Club de perfectionner leur arsenal.

Le traité de Moscou, premier accord international de renonciation dans le domaine militaire nucléaire, n'en est pas moins un événement considérable dans l'histoire atomique internationale. Pour la première fois, et grâce à une entente spécifique américano-soviétique appelée à se renforcer par la suite, des nations ont accepté unilatéralement de s'imposer un verrou sur la voie d'un programme d'armement nucléaire en cours ou éventuel.

Mises à part quelques très rares échappées accidentelles de produits de fission au cours d'expériences souterraines imparfaitement contenues, aux États-Unis et en U.R.S.S., le traité de Moscou a été fidèlement observé par ses adhérents. Il n'a pas soulevé non plus de récriminations de la part de ses partenaires, comme ce sera le cas pour le plus important des accords de renonciations suivants : celui portant sur la non-prolifération.

Le traité fut même appliqué par Washington à l'encontre du gouvernement français avec un zèle qui parut regrettable à ce dernier. En effet, à la suite de sa conclusion, les États-Unis invoquèrent à plusieurs reprises la clause prohibant la fourniture d'une aide au programme militaire d'un pays susceptible de procéder à une explosion non souterraine. Dans ce contexte, Washington décida d'interdire non seulement la poursuite de la vente à la France d'appareillage électronique américain destiné à évaluer les résultats des essais expérimentaux français d'armes atomiques (voir p. 158), mais aussi la cession de matériel utilisable à la fois pour des buts civils et militaires. Ce fut le cas de machines à calculer géantes dont un modèle de plusieurs millions de dollars avait été commandé, en 1964, par le centre civil nucléaire de Saclay, essentiellement pour l'analyse de résultats d'expériences sur la structure de la matière.

De tels ordinateurs sont certes précieux pour les théories et les calculs extrêmement compliqués menant à l'arme H, mais nullement indispensables, car ils n'avaient pas atteint le même degré de perfectionnement lors des premières réalisations de ces armes aux États-Unis et en U.R.S.S.

Devant la décision d'embargo américain, le gouvernement français décida de prendre les premières mesures pour mettre sur pied une grande industrie informatique nationale. Finalement, Washington comprit que de telles mesures encourageaient à une indépendance qui aboutirait en fin de compte, pour les États-Unis, à la perte d'un marché fructueux. Le gouvernement américain, soucieux alors d'améliorer sa balance de paiement déficitaire et de consolider le dollar, rapporta son embargo et autorisa la vente à la France des ordinateurs avancés, à la condition que ceux-ci ne soient utilisés que pour des buts civils.

Il n'en reste pas moins que les efforts poursuivis par les États-Unis pour empêcher la France de parfaire son armement atomique, allant jusqu'à mettre l'embargo sur du matériel civil, étaient contraires à l'esprit du traité de l'Atlantique-Nord. Ce traité spécifie en effet que ses membres se prêteront mutuellement assistance pour maintenir et accroître leur capacité individuelle et collective de résistance à une attaque armée.

Une interprétation aussi poussée du traité de Moscou pouvait ainsi être considérée comme peu compatible avec les engagements assumés par les États-Unis envers la France dans le cadre de l'Alliance Atlantique. Le gouvernement français devait, deux ans plus tard, se décider à en quitter le commandement intégré.

La poursuite des essais

Le traité de Moscou ne devait nullement freiner les deux Grands dans leur recherche d'une amélioration de leurs armements, car les essais souterrains reprirent de part et d'autre à une cadence une fois et demie supérieure à celle de l'expérimentation aérienne des années 50. De 1963 à 1979, les États-Unis ont procédé à près de cinq cents tirs nucléaires souterrains avec des puissances allant jusqu'à la mégatonne. L'Union soviétique en a réalisé environ deux fois moins, mais à des puissances en général supérieures à celles des essais américains.

De plus, les progrès réalisés dans le coût de ces opérations et

l'analyse de leurs résultats ont pratiquement réduit à néant le handicap que semblait initialement représenter le sacrifice de la renonciation aux essais aériens. Les grandes puissances avaient ainsi réussi à donner une réelle satisfaction à l'opinion publique mondiale, inquiète des retombées radioactives atmosphériques, sans en aucune façon nuire aux exigences de leurs surarmements nucléaires.

En 1974, Américains et Soviétiques se mirent d'accord pour limiter, à partir de 1976, la puissance de leurs essais militaires souterrains à 150 kilotonnes, soit dix fois la puissance de la bombe d'Hiroshima. Une telle limite n'est guère gênante pour les nécessités des programmes militaires. Cet accord a été assez bien respecté, à quelques rares infractions soviétiques près. En revanche, les négociations pour l'arrêt total des expériences nucléaires se sont poursuivies en 1978 et 1979 entre les trois premières puissances nucléaires. Elles ont une fois de plus buté sur la vérification à même le terrain des cas douteux susceptibles d'être confondus avec des secousses sismiques.

La plus puissante explosion souterraine américaine avait atteint cinq mégatonnes. Elle eut lieu en fin 1971, dans une des Aléoutiennes, entre l'Alaska et le Kamtchatka, dans la mer de Bering. Les écologistes tentèrent énergiquement de l'interdire, agitant les spectres d'un séisme destructeur ou d'un raz de marée. Le président de l'U.S.A.E.C., Jim Schlesinger n'hésita pas à y assister avec femme et enfants pour montrer sa certitude de l'absence de tels dangers. En réalité, selon les spécialistes, le seul risque, d'ailleurs infime, aurait été d'avancer de quelques jours, ou de quelques mois, le déclenchement d'un tremblement de terre en « mûrissement ». Ce séisme aurait alors été d'une magnitude moindre que s'il avait éclaté plus tardivement de façon naturelle.

Les autres expériences américaines eurent lieu dans le désert du Nevada, devenu ainsi un parfait terrain de démonstration pour le stockage des résidus radioactifs. En effet, les produits de fission formés dans chaque explosion, et éventuellement le plutonium n'ayant pas subi la fission, restent emprisonnés dans les roches fondues et ne diffusent absolument pas dans le sol alentour, comme le prouvent des contrôles réguliers.

Curieusement les adversaires du développement civil de l'énergie atomique, dont l'un des arguments favoris est l'impossibilité de trouver une solution au problème du stockage définitif, ne se sont jamais intéressés à l'exemple donné par le sous-sol farci de déchets de leur immense polygone national.

Le Royaume-Uni n'a pas accès aux progrès réalisés sur les charges nucléaires américaines, mais peut, par contre, utiliser le terrain d'expérimentations souterraines du Nevada. Il l'a fait une dizaine de fois environ, entre 1963 et 1980, pour améliorer ses engins Polaris. Des essais furent même réalisés sous les gouvernements travaillistes au grand dam de l'aile gauche du parti, opposée à tout armement nucléaire.

La Chine, pour sa part, a réalisé ses essais, surtout aériens, dans le désert du Sin-Kiang — deux douzaines environ dans les quinze années qui ont suivi sa première explosion. Les plus puissants atteignirent trois mégatonnes. Sauf aux Nations unies, où les essais aériens étaient régulièrement condamnés par l'Assemblée générale à la quasi-unanimité, l'expérimentation chinoise souleva peu de protestations. Il n'en fut pas de même pour les essais français. Ceux-ci, après avoir été effectués dans l'atmosphère à Reggan, en 1960 et 1961, puis en souterrain dans le Hoggar, de 1961 et 1966, reprirent en aérien dans le Pacifique, en vue de l'étude des futures charges thermonucléaires trop puissantes pour les faire exploser sous terre à ce stade du développement expérimental français.

LA BOMBE H FRANÇAISE

Au début des années 60, le Commissariat à l'énergie atomique était engagé à fond dans l'étude, le développement et la réalisation des charges nucléaires pour la force française de dissuasion : les bombes destinées aux bombardiers Mirage IV, celles pour des sous-marins nucléaires lance-engins, et enfin celles pour les missiles en silos sur le plateau d'Albion, en Provence, au sud-est du pays.

Pour les principales autorités militaires responsables des crédits affectés au C.E.A., l'arme atomique classique était suffisante dans un premier stade, la priorité devant être donnée aux armements déjà décidés pour l'aviation, la marine et l'armée de terre. De ce fait, au début de 1965, les études scientifiques consacrées à l'arme thermonucléaire marquaient le pas.

Pour le président de la République, en revanche, la réalisation de la bombe H était capitale. En refusant, au moment de la conclusion du traité de Moscou, l'offre de dernière minute du président Kennedy d'étudier les conditions politiques et techniques d'une éventuelle assistance américaine au programme d'armement français, il avait confié à ses proches : « S'ils m'offraient les plans de la

bombe H, je n'en voudrais à aucun prix. » Il tenait, non seulement à éviter une dépendance certaine de Washington en échange d'un modèle de bombe que l'adhésion au traité interdirait d'expérimenter efficacement, mais il voulait surtout obtenir la complète maîtrise nationale de la technologie, comme cela avait été le cas pour le sous-marin.

L'impatience du général de Gaulle, répercutée sur le ministre responsable Alain Peyrefitte et les autorités du C.E.A. dès 1966, atteignit son comble en juin 1967, lors de l'explosion de la bombe H du Sin-Kiang. « Alors, les Chinois aussi ! » fut sa réaction. Heureusement, l'administrateur général, Robert Hirsch, décidé à mettre tout en œuvre pour arriver au but, avait déjà mobilisé les meilleurs cerveaux scientifiques de C.E.A. en vue d'une étude systématique de toutes les solutions déjà envisagées, dont aucune ne semblait par elle-même satisfaisante. Cette étude aboutit à associer trois conceptions, dont l'une, proposée depuis peu, n'avait pas été retenue et était en réalité la clé du principe de la réalisation pratique de la bombe thermonucléaire. L'association de ces trois synthèses devait aboutir à la solution de la filière thermonucléaire, à la fin de l'été 1967.

Un an plus tard, le 24 août 1968, dans le centre d'expérimentations du Pacifique, eut lieu l'explosion du premier dispositif thermonucléaire français. Celui-ci était disposé dans une nacelle suspendue sous un ballon placé à six cents mètres d'altitude. Un large appel au deutériure de lithium permit d'atteindre une puissance nettement supérieure à deux mégatonnes. Pour le ministre responsable du C.E.A., Robert Galley, présent lors de cette explosion, la satisfaction était double, car l'uranium 235 de la charge d'amorce avait été produit à l'usine d'enrichissement de Pierrelatte, dont il était le réalisateur. Ce tir avait été précédé par l'essai d'une bombe dopée et fut suivi d'une explosion thermonucléaire au plutonium, confirmant ainsi la maîtrise française du phénomène.

La première campagne de tirs aériens avait eu lieu en 1966, et le général de Gaulle avait assisté à l'un d'eux. Sauf en 1969, les essais se poursuivirent chaque année jusqu'en 1974 au-dessus de deux atolls inhabités du sud de l'archipel des Tuamotu : Mururoa et Frangataufa. Ils permirent, entre autres, de mettre au point la charge de l'ordre de la mégatonne destinée aux missiles des sous-marins.

L'OPPOSITION AUX ESSAIS FRANÇAIS

Une quarantaine d'essais au total furent effectués dans l'atmosphère : leur puissance cumulée était d'environ 10 mégatonnes; celle des tirs aériens antérieurs américains et soviétiques avaient été respectivement de l'ordre de 150 et 450 mégatonnes. Malgré l'éloignement du site par rapport aux zones peuplées et la limitation des retombées radioactives grâce à la méthode de tir sous ballon, ces expériences suscitèrent des protestations de nombreux pays entourant le Pacifique Sud : plusieurs pays d'Amérique latine, l'Australie et la Nouvelle-Zélande.

Le comité scientifique spécialisé des Nations unies avait cependant reconnu, en 1972, que les apports de contamination dus aux essais aériens chinois et français ne modifiaient pas de façon significative la situation créée par les expérimentations antérieures.

Formelles d'abord, les protestations devinrent plus véhémentes au fur et à mesure des années. En 1971, une campagne de presse au Pérou accusa ces expériences aériennes d'avoir provoqué un tremblement de terre au Chili. Le Pérou menaça de rompre les relations diplomatiques avec la France. Mais les choses se calmèrent en 1972 après des discussions entre scientifiques français et latino-américains concernés qui se mirent d'accord sur l'absence de tout danger biologique résultant des retombées radioactives.

L'opposition se déplaça vers l'Australie et la Nouvelle-Zélande en 1972 et s'amplifia à l'approche d'élections prévues dans les deux pays vers la fin de l'année. Les partis travaillistes, appuyés sur les puissants syndicats locaux et jouant la corde sensible d'un certain nationalisme du Pacifique mêlé d'anticolonialisme, ainsi que du thème de la lutte antipollution, réussirent à mobiliser l'opinion publique. Celle-ci jugeait que la France n'avait rien à faire dans l'hémisphère austral et n'avait qu'à effectuer ses expériences en métropole, en Corse par exemple. Une campagne de boycottage des marchandises françaises, entachée de violence, fut alors déclenchée avec succès.

Pourtant, quinze ans auparavant, la côte même de l'Australie avait servi de site pour la première explosion thermonucléaire anglaise. Personne n'avait protesté dans les deux pays australs, ni à cette occasion, ni à celle des essais américains dans le Pacifique, très nombreux et puissants. En revanche, les atolls français

incriminés étaient distants de quelque 4000 km du continent austral. De plus, les nuages radioactifs se déplaçant d'ouest en est et prenant une douzaine de jours pour survoler l'Australie, les effets biologiques de leurs retombées étaient insignifiants, fait que les experts australiens reconnurent sans difficultés.

Toute cette agitation fut cependant payante pour les deux partis travaillistes. Ils emportèrent les élections, en Australie comme en Nouvelle-Zélande, et se jugèrent investis d'un mandat populaire pour entreprendre les actions nécessaires afin que fût mis un terme aux expériences nucléaires dans le Pacifique. Après de vaines discussions au niveau ministériel à Paris, au printemps 1973, les deux gouvernements australien et néo-zélandais portèrent l'affaire devant la Cour de justice de La Haye, reprochant à l'État français de porter préjudice à leurs intérêts et à leurs droits ainsi qu'à ceux de leurs ressortissants. Ayant renoncé aux expériences nucléaires non souterraines par le traité de Moscou, ils jugeaient inadmissible qu'un État vienne en effectuer — sinon à leur porte — dans « leur » océan.

La France ne reconnaissait pas la compétence de la Cour en la matière, car elle avait décidé dès 1966 d'exclure de cette compétence « les différends concernant les activités se rapportant à la défense nationale ». La Cour de justice demanda d'abord à la France, en juin 1973, en termes modérés, de prendre des mesures conservatoires et de s'abstenir de procéder à des essais nucléaires provoquant des retombées radioactives sur les territoires australien et néo-zélandais, et d'éviter tout acte qui risquerait d'aggraver le différend avec ces deux pays. Ces derniers ne s'en privaient d'ailleurs pas pour leur part : les communications étaient interrompues avec la France, le boycottage des produits et du pavillon français était devenu total et, parmi les bateaux cherchant à pénétrer la zone interdite durant les tirs, se trouvaient une frégate néo-zélandaise ayant à son bord un ministre... celui de l'Immigration !

Le calme revint progressivement, mais de profondes traces subsistèrent longtemps dans les relations nucléaires franco-australiennes, comme dans l'opinion publique en Australie, qui restait spécialement sensibilisée aux aspects militaires et même civils de l'énergie atomique.

La dernière campagne aérienne du Pacifique eut lieu en 1974. Dès la fin de 1972, le gouvernement français, sans doute satisfait des expériences passées et prêt également à tenir compte de la pression mondiale, avait annoncé sa décision de mettre tout en

œuvre pour que les essais aient lieu sous terre. Il n'a pas renoncé pour autant à la possibilité d'expérimenter dans l'atmosphère, si la nécessité l'imposait un jour.

Par ailleurs, la cour de La Haye ne s'était pas pressée de rendre son arrêt sur un sujet aussi délicat. Elle le fit, fin 1974, en soulignant que la France avait, par plusieurs déclarations publiques, annoncé son intention de cesser de procéder à des essais aériens une fois terminée la campagne 1974. La Cour a donc constaté que « l'objectif de l'Australie avait été effectivement atteint du fait que la France a pris l'engagement de ne plus procéder à des essais nucléaires dans l'atmosphère dans le Pacifique Sud. Le différend ayant disparu, la demande n'a plus d'objet et il n'y a rien à juger ».

Dès 1975, furent effectuées les premières expérimentations nucléaires à quelque 600 m de profondeur, en puits creusés à travers les coraux jusqu'aux couches géologiques résistantes d'un ancien volcan sous-jacent. La France a été la seule à réaliser de tels essais sur atoll. La maîtrise en fut rapidement acquise et réserva d'agréables surprises : la radioactivité formée est entièrement piégée dans le basalte fondu et l'explosion ne présente aucun risque de créer un tremblement de terre, seule une légère secousse étant ressentie au niveau du sol[1]; mais, surtout, le coût de cette expérimentation souterraine est nettement inférieur à celui des tirs aériens.

Les progrès ont été très rapides en matière de cadence et de coût des tirs, de richesse et de qualité des mesures. Les essais successifs ont été basés sur des engins de conception toujours améliorée résultant de programmes d'informatique poussés. Ces programmes nécessitent des super-calculateurs indispensables également pour analyser ensuite le résultat des essais et progresser ainsi dans le diagnostic de fonctionnement de ces engins.

Les essais souterrains ont ainsi permis la « miniaturisation » des armes, l'amélioration de leur tenue — leur « durcissement » — contre les effets des antimissiles, ainsi que les études nécessaires à la multiplication des charges à bord d'un même missile, sans compter aussi l'obtention de précieux enseignements sur la formation des atolls.

1. Exceptionnellement des éboulements de roches sous-marines à la suite d'un essai ont donné naissance à une formation locale de vagues analogue à un petit raz de marée.

L'EXPÉRIMENTATION CIVILE SOUTERRAINE

Le traité de Moscou laissait la porte large ouverte aux essais souterrains. Les États-Unis et l'U.R.S.S. y firent appel à la fois pour leur programme militaire et pour des applications civiles. Ces dernières furent l'objet d'un engouement et d'une large publicité aux États-Unis.

En effet, l'emploi des explosions atomiques pour des travaux de génie civil se présentait d'abord comme une excellente justification de la poursuite des essais militaires souterrains. Cette utilisation est apparue ensuite comme une source de complications sur la voie des accords de renonciation à l'arme. Elle devait finalement être démonétisée, aux yeux de Washington tout au moins, et considérée, après 1974, comme une anticipation peu actuelle et dont il est préférable de ne plus parler. La contestation antinucléaire et la poursuite d'un objectif pacifique, donnée par l'Inde comme justification de sa première explosion atomique, expliquent ce retournement américain.

Cette séquence d'attitudes différentes est un bon exemple du danger d'une utilisation trop poussée d'arguments techniques prématurés pour étayer une politique donnée.

L'idée d'employer pour des travaux de génie civil la puissance extraordinaire du nouvel explosif est aussi vieille que la découverte de la fission. Dès mai 1939, Joliot et son équipe, dans leur brevet de base sur le « perfectionnement aux charges explosives », envisageaient des travaux de mine et des travaux publics.

En 1949, quelques semaines après l'explosion de la première bombe soviétique, le délégué russe à l'Assemblée générale des Nations unies évoqua, d'une façon aussi politique que prématurée, l'utilisation de l'énergie atomique en U.R.S.S. pour déplacer les montagnes, irriguer les déserts et détourner les fleuves.

Enfin, en 1952, lors de la discussion du premier plan atomique français, un des députés communistes, Arthur Ramette, affirma pendant le débat : ... « En Union soviétique, la désintégration de l'atome permet de faire sauter les monts du Tourgaï, et les eaux des fleuves Obi et Ienissei, se perdant jusqu'alors dans les mers glaciales, arroseront et fertiliseront l'Ouzbekistan, le Kazakhstan, l'Asie centrale brûlée par le soleil. Les déserts deviendront des terres à coton, à caoutchouc, des terres de cultures fertiles, de

mûriers, de vergers et de vignes. Miracle de la science mise sans entrave au service des peuples au pays du socialisme. » Ce miracle de la science-fiction devait d'ailleurs être salué d'un côté de l'Assemblée nationale par des applaudissements, mais il le fut, de l'autre côté, par des rires. Les futurs projets américains et soviétiques, tout optimistes qu'ils seront, n'atteindront ni une telle envergure ni une telle poésie !

Neuf ans plus tard, l'Union soviétique dénoncera à son tour les études américaines d'emploi pacifique des explosions nucléaires, analogues d'ailleurs aux siens, comme des tentatives militaires déguisées.

L'avènement de la bombe thermonucléaire devait modifier considérablement les données du problème. Un ordre de grandeur nouveau de puissance explosive était devenu disponible à des coûts unitaires beaucoup moins élevés et avec une production moindre de sous-produits radioactifs. En un mot, une énorme puissance est ainsi disponible instantanément dans un volume infime et avec des problèmes de radioactivité relativement maîtrisables.

Un programme d'étude fut lancé dès 1957, au sein de l'U.S.A.E.C., sous le nom de projet « Plowshare » (ou soc de charrue), par référence aux paroles du prophète Isaïe : « A partir des épées, ils forgeront des socs. » Le promoteur de ce projet était Teller, le principal artisan de la bombe H. Il avait aussi lancé pour celle-ci le slogan de bombe « propre ». En réalité, elle est seulement plus propre et produit moins de résidus radioactifs, à puissance égale, que la bombe A.

Une première série d'expériences souterraines fut effectuée en 1961 dans le cadre du programme militaire, mais leur étude prit une importance politique en relation avec la négociation entre les États-Unis et l'U.R.S.S. sur l'arrêt des explosions. Il était en effet impératif alors de connaître le seuil en dessous duquel l'instrumentation disponible dans l'un des pays ne pourrait distinguer entre une secousse sismique et une faible explosion nucléaire réalisée par l'autre.

Une explosion nucléaire souterraine se traduit par la création instantanée de températures de quelques dizaines de millions de degrés et de pressions de plusieurs millions d'atmosphères. La vaporisation et la fusion de la roche autour du point d'explosion sont accompagnées d'une onde de choc qui fracture et écrase les roches plus éloignées. Il en résulte une cavité plus haute que large (qui contient toute la radioactivité rémanente), sorte de cheminée qui peut dépasser une centaine de mètres de hauteur pleine de

roches fracturées. La forme, la nature et la dimension de la cavité, qui peut être considérable, dépendent naturellement de la puissance de l'explosion et de la nature du terrain.

Si l'explosion est suffisamment profonde, elle n'a pas d'effet en surface, mais donne lieu à une faible secousse sismique locale. Si l'explosion est moins profonde, elle reste encore contenue, mais elle provoque à la surface du sol, par affaissement du terrain dans la cavité, une sorte de cratère en forme d'entonnoir. Ainsi, en 1962, dans un terrain alluvionnaire du Nevada, une explosion d'une charge environ sept fois plus puissante que celle d'Hiroshima, tirée à près de 200 m de profondeur, engendra un cratère ouvert d'environ 400 m de large et de 100 m de profondeur, dénué en surface de produits radioactifs, ceux-ci étant restés emprisonnés dans les matériaux fondus et vaporisés autour du point d'impact. Il s'agit là du plus grand trou jamais creusé en une seule opération par l'homme. Il avait été réalisé en quelques secondes à un coût plusieurs fois inférieur à celui correspondant à des explosifs classiques.

Si l'explosion se fait à des profondeurs moindres, elle risque de ne plus être contenue ; le cratère et les projections de roches à la surface du sol seront plus ou moins souillés de corps radioactifs.

De cette brève description des effets de la formation de cratères ou de cavités avec fracturation des roches, on peut déduire le large éventail d'applications possibles.

Deux types d'applications ont été considérés, les unes pour des actions en grande profondeur, les autres pour des travaux d'excavation en surface.

Dans la première catégorie ont été envisagés ou expérimentés : la création de capacités de stockage d'hydrocarbures liquides ou gazeux ; l'extinction d'incendie de puits de pétrole ou de gaz ; la stimulation de gisements appauvris d'hydrocarbures grâce aux augmentations de températures et de pression, ainsi qu'à l'éclatement des roches ; le cracking in situ des hydrocarbures lourds contenus dans des schistes ou grès bitumineux ; le traitement des minerais métalliques par circulation d'acide dans la cavité contenant les roches écrasées ; la récupération d'énergie géothermique par envoi d'eau dans la cheminée d'explosion et extraction de vapeur surchauffée ; enfin, la production d'énergie nucléaire proprement dite par le même système de circulation d'eau dans une large cavité formée par une première explosion très puissante et où l'on ferait détonner ensuite, à intervalles réguliers, des bombes plus faibles.

Dans la catégorie des explosions produisant des cratères, ont été envisagés la formation de ports artificiels, de canaux, de réservoirs hydrauliques, de barrages pour détourner des fleuves ; également le dégagement de la couche superficielle du sol pour une exploitation ouverte de gisements miniers.

Dans les dix ans qui ont suivi le traité d'interdiction partielle des essais nucléaires, les Américains ont procédé à l'explosion de près d'une centaine de charges nucléaires souterraines dans des expériences civiles d'un coût total de l'ordre du demi-milliard de dollars. Dans certains cas, plusieurs tirs successifs et voisins furent effectués à cadences rapides, ce qui serait nécessaire dans l'étude du creusement d'un canal comme celui qui fut envisagé pour doubler au Nicaragua celui de Panama. De tels essais étaient bien entendu riches en enseignements pour le programme militaire, car ils donnaient des indications sur la résistance des armes aux radiations et surtout au choc provenant d'une explosion voisine. Ces données étaient précieuses pour l'étude du durcissement des bombes aux rayonnements intenses, et spécialement à l'onde de choc due à l'explosion d'un engin nucléaire de défense missile-antimissile envoyé à l'encontre de la trajectoire de l'engin d'attaque pour neutraliser celui-ci.

Par ailleurs, le coût du forage d'un trou, au fond duquel peut être disposé un dispositif nucléaire explosif, augmentant rapidement avec son diamètre, on s'est dirigé vers des engins de très faible diamètre. Ainsi a-t-on pu réaliser aux États-Unis des bombes d'une puissance triple de celle d'Hiroshima, longues de 2 à 3 m mais d'un diamètre de 16 cm seulement. Un tel progrès a pu ainsi servir pour l'armement des missiles, et même pour l'artillerie de campagne.

C'est toutefois dans la direction de la stimulation des gisements de gaz qu'ont porté les principaux essais réalisés en liaison avec l'industrie. Plusieurs furent réussis, mais le dernier, en 1973, mettant en jeu trois charges à des niveaux différents, fut un échec partiel, les trois cheminées créées ne s'étant pas réunies comme prévu. Cet essai devait sonner le glas du projet Plowshare : dès 1974, la contestation antinucléaire et le mauvais exemple de l'explosion atomique indienne l'ont mis en sommeil pour un bon nombre d'années.

Ces mêmes raisons n'ont pas joué en Union soviétique, où les essais se poursuivent suivant un programme important arrivé à une véritable maturité industrielle. De nombreux tirs ont eu lieu, dont plusieurs déclarés et décrits, portant sur des applications pétrolières, gazières, minières et hydrauliques, en particulier l'arrêt réussi

d'un grave incendie de puits de gaz, magnifique prouesse technique. Il faut citer aussi le projet de canal de Petchora-Kama, de 65 km, nécessitant quelque 300 à 400 explosions créant des cratères. Ce canal permettrait de détourner vers la Volga les eaux du fleuve Petchora, coulant actuellement vers l'Océan Arctique, et de compenser ainsi la régression constante du niveau de la plus grande étendue d'eau fermée du monde, la mer Caspienne, où aboutit la Volga.

Telles sont les grandes lignes du problème des applications pacifiques des explosions nucléaires, auxquelles les négociations sur les accords de renonciation à l'arme allaient donner une importance politique inattendue.

II. La renonciation à l'arme

Les premières renonciations

En 1965, vingt ans se sont écoulés depuis la fin de la guerre et dix ans depuis la levée du secret. Les progrès accomplis dans le domaine de la combustion contrôlée sont considérables.

La technologie nucléaire reste encore surtout le monopole de l'Amérique du Nord et de l'Europe de l'Atlantique à l'Oural ; l'Asie commence toutefois à s'y intéresser, particulièrement la Chine, le Japon, l'Inde, le Pakistan et Israël.

La production d'électricité d'origine nucléaire, grâce à la construction d'unités plus puissantes, paraît avoir atteint le stade de la compétitivité non seulement en Europe, où l'énergie est plus coûteuse qu'aux États-Unis, mais aussi sur le continent nord-américain.

Sur le plan de la compétition internationale, la balance des exportations penche en faveur des États-Unis, constructeur des centrales alimentées en uranium enrichi dont ils ont encore le monopole de la fourniture en dehors de la sphère d'influence soviétique.

Contrairement à ce que l'on avait craint dix ans auparavant, l'Union soviétique n'a nullement cherché à pénétrer le marché nucléaire occidental ni celui du Tiers-Monde, se cantonnant à sa sphère d'influence et prenant grand soin — sauf dans le cas malheureux pour elle de la Chine — d'éviter de faciliter chez ses satellites la création de programmes autonomes. Une seule étape du cycle du combustible est encore couverte par le secret, c'est l'enrichissement de l'uranium qui reste l'apanage des cinq Grands. Par contre, une quinzaine de puissances non nucléaires sont déjà

dotées — ou sont en voie de l'être — d'installations (réacteurs de recherche ou premières centrales électronucléaires) susceptibles de produire du plutonium en quantité significative du point de vue militaire. Elles possèdent toutes — à des degrés divers — la technologie délicate de l'isolement de ce plutonium, mais rares sont celles qui disposent des installations d'extraction correspondantes.

Le capital technologique et industriel accumulé est considérable. L'explosif nucléaire est à la portée de nombreux pays. La plupart de ceux-ci, pour la première fois dans l'histoire, vont renoncer unilatéralement à se doter de la plus récente et puissante des armes existantes, bien que celle-ci soit techniquement et financièrement à leur portée. Ils vont accepter, dans l'espoir d'œuvrer au renforcement de la paix, une discrimination flagrante puisque l'arme continue à être possédée, fabriquée et perfectionnée par cinq des plus grandes puissances mondiales.

Ce fait représente une des mutations politiques les plus étonnantes parmi celles suscitées par les conséquences explosives de la fission.

Normalement, le nombre de nouveaux pays expérimentant l'explosif nucléaire aurait dû s'accélérer avec le temps au fur et à mesure de la divulgation des connaissances et du développement des activités nucléaires des divers pays. Il n'en a rien été et c'est l'inverse qui s'est produit.

Personne n'aurait pu prédire, en 1945, la cadence de l'accession à l'explosion expérimentale dans les trente années suivantes : trois puissances pendant la première décennie, deux durant la deuxième, et une seule pendant la suivante : l'Inde qui, six ans après son essai de 1974, ne s'était pas encore engagée dans un programme d'armement nucléaire.

Le risque de porter une responsabilité accrue dans le déclenchement d'une conflagration nucléaire comme celui de devenir une cible prioritaire ont certainement freiné les velléités d'armement atomique de nombreux pays industrialisés.

L'argumentation justifiant valablement l'acquisition d'un armement nucléaire par un pays donné pouvant toujours être mise en avant par le suivant, la crainte s'est répandue d'une dissémination gagnant de proche en proche des nations de moins en moins puissantes dont certaines pourraient se trouver aux mains d'un gouvernement ou d'un dictateur insuffisamment responsable (le nazisme nous a cependant montré que l'irresponsabilité n'est pas l'apanage des petits pays). Une telle dissémination serait alors forcément génératrice d'un risque accru de conflit nucléaire.

Ces arguments avaient été avancés à l'encontre de l'armement nucléaire français : si la France renonçait à l'arme, il serait plus facile de maintenir dans l'abstinence d'autres pays, la République fédérale d'Allemagne en particulier.

Le fait pour un pays de faire exploser une première arme atomique ou de s'engager dans un programme d'armement n'est pas encore considéré alors par les opinions publiques, en ce début des années 60, et du point de vue de l'éthique internationale, comme une mauvaise action contre la paix mondiale, comme cela le sera dix années plus tard.

Ainsi, en 1962, la Suisse, avant même de s'engager dans un programme nucléaire civil, s'était-elle demandé si elle devrait tenter d'obtenir d'une autre nation des armes atomiques, dans l'éventualité, bien improbable où, non seulement cela pourrait se faire, mais aussi ne risquerait pas d'enfreindre sa neutralité traditionnelle. Un référendum fut alors décidé. Il aboutit au rejet, par les deux tiers des votants, d'une proposition d'interdiction en Suisse du stockage, de l'emploi et de la fabrication d'armes atomiques. Ce résultat ne parut ni étonnant ni scandaleux à l'époque.

Toutefois, il faut noter que l'opinion publique mondiale ressentait confusément que toute nouvelle augmentation du nombre de pays dotés de l'arme nucléaire pourrait aggraver la tension et l'instabilité dans certaines régions et accroître le risque de voir une guerre nucléaire éclater par erreur ou accident. Elle avait été inconsciemment soumise à la propagande des puissances nucléaires pour lui faire admettre qu'elles étaient les nations qui sauraient le mieux ne pas se servir de leurs armes. A tort ou à raison, le public a l'impression que l'équilibre de la terreur entre l'U.R.S.S. et les États-Unis le protège contre une conflagration mondiale et que la bombe est entre les mains de puissances internationalement responsables : les cinq Grands du Conseil de sécurité.

Dans les années 50, le Canada, bien sûr doublement protégé par sa proximité et son alliance avec les États-Unis et par ses liens avec le Royaume-Uni, avait été le premier à donner l'exemple d'un pays renonçant à s'engager dans un programme militaire, bien qu'il eût pu facilement le faire en même temps que son développement civil.

En 1965, la Suède se trouvait sur le point d'en faire autant. La qualité de ses techniciens, le degré d'indépendance de son programme, une production nationale d'uranium en faisaient un candidat tout indiqué au Club atomique. Elle aurait pu y accéder si elle l'avait décidé, mais les partis politiques étaient divisés sur la

question d'un éventuel armement atomique, question débattue sans résultat à plusieurs reprises au Parlement national. Toutefois, à la suite de la conclusion du traité sur l'interdiction partielle des essais et du rôle croissant que joua la Suède dans la négociation du Traité de non-prolifération, les adversaires de la fabrication de l'arme l'emportèrent et le pays se rangea définitivement de lui-même dans le camp de l'abstinence.

Ce camp de l'abstinence nucléaire militaire comprenait trois autres pays des plus importants : la République fédérale d'Allemagne, le Japon et l'Italie. Tous trois auraient pu facilement s'engager dans le processus militaire si des verrous juridiques ne les en avaient empêchés. Ces verrous résultaient, pour l'Allemagne, des engagements pris par le chancelier Adenauer lors de l'adhésion au traité de l'Union de l'Europe occidentale ; pour l'Italie, des clauses du traité de paix, et, pour le Japon, de sa nouvelle Constitution, issue du conflit mondial, lui interdisant toute arme offensive ainsi que l'usage du secret dans ses travaux nucléaires.

Un autre facteur jouait dans le même sens : le fait qu'aucun de ces trois derniers pays ne disposait sur son propre territoire de ressources notables d'uranium, ce qui les rendait tributaires de l'extérieur pour l'approvisionnement en uranium naturel ou enrichi. Un tel approvisionnement entraînait pour eux automatiquement une clause de contrôle international d'utilisation pacifique pour l'uranium enrichi dont les États-Unis étaient les seuls fournisseurs, comme pour l'uranium naturel en provenance des producteurs anglo-saxons : Afrique du Sud, Australie et Canada.

La Seconde Guerre mondiale avait été génératrice du péché nucléaire, mais ses conséquences vis-à-vis des trois principaux pays vaincus allaient contribuer aux efforts entrepris pour rendre moins probable la répétition de ce péché. Un temps d'arrêt précieux, pour la mise sur pied d'un accord de non-prolifération, découlera de leur abstinence nucléaire ainsi que de celle du Canada et de la Suède, c'est-à-dire des cinq puissances industrialisées susceptibles de se placer dans la course à l'arme à la suite des cinq Grands.

Inde et Israël

A cette date, seules deux puissances non nucléaires avaient attiré l'attention et créé quelques doutes sur la pureté finale de leurs intentions nucléaires pacifiques : d'une part, l'Inde, championne des mesures de désarmement atomique mais également d'un effort

national aussi indépendant et autant dénué de contrôle que possible ; d'autre part Israël, en raison du secret ayant couvert la construction de son plus grand réacteur. Ces deux pays, entourés d'un ou plusieurs voisins hostiles, ont été les premiers, après la levée du secret, à posséder un réacteur de recherche alimenté en uranium naturel et susceptible de produire du plutonium en quantité significative du point de vue militaire.

Le Pandit Nehru avait été à la tête du combat pour l'arrêt des explosions expérimentales et toujours hostile à l'arme atomique, mais lorsqu'en 1955 le président de la Commission atomique indienne, l'éminent physicien Homi Bhabha, lui suggéra une renonciation solennelle unilatérale à l'arme, Nehru lui avait répondu de lui en reparler le jour où l'Inde serait prête à la fabriquer.

Dix ans plus tard, l'Inde disposait d'un réacteur de recherche plutonigène ainsi que d'une usine de retraitement de l'uranium irradié permettant d'isoler le plutonium produit. Cette usine avait été construite par les Indiens eux-mêmes tandis que le réacteur avait été le fruit d'une très importante assistance canadienne.

A la suite de ces réalisations, Nehru et Bhabha, tout en proclamant les intentions purement pacifiques de leur pays, avaient affirmé que l'Inde était devenue capable de fabriquer l'arme. Ni l'un ni l'autre ne seront plus de ce monde, depuis plus de huit années, lorsqu'en 1974 la preuve sera donnée au monde de cette deuxième affirmation sous une forme cherchant à respecter la première.

Pour le réacteur israélien, la France a joué un rôle comparable à celui du Canada vis-à-vis des Indiens. En effet, en septembre 1956, le gouvernement Mollet, entre la nationalisation par Nasser du canal de Suez et l'opération militaire franco-anglo-israélienne, accepta que l'industrie française participât largement à la construction, en secret, en Israël, d'un grand réacteur de recherche à uranium naturel et eau lourde, analogue à celui que le Canada[1] avait, l'année auparavant, proposé d'installer en Inde à des conditions financières extrêmement favorables et avec la seule réserve qu'il servirait à des buts pacifiques. Cette dernière clause ne comportait pas d'inspections, car l'accord indo-canadien était antérieur aux premières mises en application des contrôles internationaux. Ce n'était plus tout à fait le cas un an plus tard, mais le

1. Le Canada l'avait remporté sur le Royaume-Uni, candidat à la fourniture d'un réacteur de recherche à uranium naturel modéré au graphite.

gouvernement français venait de s'engager plus intimement avec les Israéliens et n'était pas prêt à imposer à Israël, pour l'uranium naturel de ce réacteur, un contrôle encore peu répandu qu'il n'allait accepter pour lui-même qu'avec la plus grande réticence et seulement quand il ne pourrait faire autrement — c'est-à-dire pour l'uranium enrichi.

Ces deux réacteurs de recherche allaient par la suite devenir, chacun dans des conditions différentes, des exemples d'un certain laxisme, involontaire ou voulu, vis-à-vis de ce que personne n'appelait encore une stricte politique de non-prolifération. Car la puissance nominale de chacun d'eux entraînait la possibilité d'une production annuelle de plutonium en quantité suffisante pour faire une ou deux armes, à la condition, bien entendu, de pouvoir disposer pour l'extraire d'une installation de retraitement de combustibles irradiés.

La révélation par la presse, en 1960, de la construction en cours du réacteur israélien provoqua une émotion certaine dans les pays arabes que l'affirmation de son caractère pacifique par le Premier ministre Ben Gourion ne parvint pas à effacer. L'assistance fournie par la France à cette occasion porta essentiellement sur la construction et la mise en marche de ce réacteur. Elle fut limitée à ce stade par décision du général de Gaulle. Celui-ci le précisa nettement à Ben Gourion au cours de la visite de ce dernier à Paris, en 1961, au cours de laquelle le Général qualifia néanmoins Israël de « mon amie, mon alliée ».

Dans ses *Mémoires d'Espoir,* de Gaulle décrit le résultat de cette visite de la façon suivante : « Je mets un terme à d'abusives pratiques de collaboration établies sur le plan militaire depuis l'expédition de Suez entre Tel-Aviv et Paris et qui introduit en permanence des Israéliens à tous les échelons des états-majors et des services français. Ainsi cesse, en particulier, le concours prêté par nous à un début de construction près de Bersheba, d'une usine de transformation d'uranium en plutonium, d'où, un beau jour, pourraient sortir des bombes atomiques. »

Le général de Gaulle avait d'ailleurs, trois ans auparavant, lors de son arrivée à la tête du gouvernement, interrompu aussi une ébauche de rapprochement franco-germano-italien, proche du domaine nucléaire militaire, ébauche amorcée par un des derniers gouvernements de la IVe République en conjonction avec d'éventuelles participations des ministères de la Défense allemand et italien à la future usine de séparation isotopique française. Le Général ne devait jamais cesser d'ailleurs de s'inquiéter d'un

éventuel armement nucléaire de l'Allemagne, et il m'interrogea longuement à ce sujet chaque fois que j'eus l'honneur de le rencontrer dans les années 60.

Le réacteur de Dimona devait entrer en fonctionnement en 1963. Les États-Unis, dont les Israéliens n'ont jamais renoncé à obtenir une garantie militaire formelle d'existence de leur État, allaient chercher en vain par la suite à convaincre Israël de soumettre unilatéralement cette installation au contrôle de l'Agence internationale.

Le gouvernement israélien a toujours affirmé qu'Israël ne serait pas le premier pays à introduire des armes atomiques au Moyen-Orient. Toutefois, à la fin de 1974, quelques mois après l'explosion indienne, le président de l'État d'Israël Ephraim Katzir a déclaré : « Si nous avions besoin de telles armes nous les aurions », reconnaissant officiellement ainsi que son pays avait la capacité nucléaire, ce dont personne ne doutait.

Israël ne semble pas avoir eu de difficultés à se procurer pour ce réacteur de l'uranium libre d'emploi, soit en quantité limitée par extraction de ses phosphates légèrement uranifères du Neghev, soit par des achats en provenance d'Afrique du Sud, d'Argentine ou de Belgique. L'Inde, pour sa part, détient sur son territoire des ressources en uranium suffisantes.

En dehors de ces deux points singuliers : l'Inde et Israël, le panorama nucléaire du monde non communiste au milieu des années 60 ne couvrait, en plus des cinq pays industriels ayant opté de gré ou de force pour l'abstinence, qu'un nombre limité de pays décidés à s'engager ou déjà engagés dans un programme nucléaire déclaré pacifique, mais susceptible éventuellement de leur permettre en quinze ou vingt ans de procéder à une première explosion. C'étaient, en Amérique latine : l'Argentine et le Brésil, qui envisageaient la commande d'une première centrale ; en Europe : la Belgique, l'Espagne, les Pays-Bas et la Suisse ; en Asie : le Pakistan ; et enfin, en Afrique, peut-être la République d'Afrique du Sud.

C'est dire qu'une négociation de renonciation universelle à l'arme atomique représentait à ce stade, pour tous les pays non nucléaires du monde, un abandon de souveraineté nationale ne touchant effectivement, à court terme, qu'une quinzaine de pays avancés. Ceux-ci se trouveront ainsi confrontés à une coalition groupant les trois premières puissances nucléaires et toutes les petites nations du Tiers Monde pour lesquelles un programme nucléaire était alors hors de question dans un avenir prévisible. En

effet, ces derniers pays ne souhaitaient nullement voir s'élargir le fossé les séparant déjà des puissances industrialisées autres que les cinq Grands, du fait d'une éventuelle possession par quelques-unes de celles-ci de l'arme nouvelle.

Dès la fin des années 50, deux voies avaient été envisagées pour s'attaquer au problème. L'une à l'échelle globale : la renonciation à l'arme par tous les États « non nucléaires », c'est-à-dire ceux qui en sont démunis, sans toutefois interdire le stockage sur leur territoire d'armes sous la juridiction d'une des puissances nucléaires ; l'autre à l'échelle régionale : la création de zones dénuées de tout armement atomique.

La création d'une telle zone avait déjà été proposée, en 1957, aux Nations unies par la Pologne en vue d'une neutralisation nucléaire du centre de l'Europe. Le projet Rapacki avait été rejeté par les puissances du Pacte Atlantique, car il aurait éliminé les armes tactiques situées en République fédérale d'Allemagne, tout en permettant à l'Union soviétique, déjà avantagée dans le domaine des armements conventionnels, d'en conserver sur son territoire tout proche.

Le traité de l'Antarctique, de décembre 1959, y interdisant toute activité militaire, est aussi le premier accord de neutralisation nucléaire. Toute explosion nucléaire ainsi que le stockage dans cette région de déchets radioactifs sont prohibés.

Par ailleurs, l'Irlande avait, dès 1958, soumis à l'Assemblée générale des Nations unies des résolutions tendant à arrêter la dissémination des armes nucléaires. Elle reçut, en 1961, une approbation unanime pour un texte qui, entre autres, tendait à établir un équilibre acceptable de responsabilités et d'obligations mutuelles entre puissances nucléaires et puissances non nucléaires et laissait libre tout groupe d'États de conclure des traités régionaux en vue d'assurer l'absence totale d'armes nucléaires sur leurs territoires respectifs, c'est-à-dire de créer des zones « dénucléarisées ».

L'Irlande, soutenue par de nombreux pays et en particulier par l'Inde et la Suède, continua à soulever cette question aux sessions annuelles successives de l'Assemblée générale des Nations unies. Des résolutions furent discutées et amendées d'année en année pour chercher à obtenir soit l'accord des États-Unis, soit celui de l'U.R.S.S. Elles étaient en effet tantôt combattues par Moscou, si elles laissaient aux Américains trop de liberté vis-à-vis du stockage d'armes sur le territoire de leurs alliés, tantôt rejetées par Washington parce qu'elles tendaient à restreindre ce droit.

La détente américano-soviétique suivant l'affaire de Cuba, la conclusion du traité de Moscou sur l'arrêt des essais nucléaires dans la biosphère, l'émotion créée par l'explosion chinoise d'octobre 1964 et l'hostilité soviétique au projet de force multilatérale de l'O.T.A.N. furent autant de raisons contribuant à la création d'une atmosphère favorable à de sérieuses négociations de renonciation à l'arme.

Le traité de Tlatelolco

A partir de 1965 s'engagèrent à la fois des négociations sur un traité de non-prolifération à l'échelle mondiale et sur la création d'une zone dénucléarisée entre les pays de l'Amérique latine, partie du monde constituée uniquement à cette date de puissances non nucléaires et sur le territoire de laquelle ne se trouvait aucun stock d'armes atomiques appartenant à l'un des cinq Grands.

A la suite de la menace de voir leur région mêlée, à l'occasion de la crise de Cuba de 1962, à la compétition nucléaire de la Guerre froide, les présidents de cinq pays d'Amérique latine — Bolivie, Brésil, Chili, Équateur, et Mexique — annoncèrent, en avril 1963, leur intention d'œuvrer à la conclusion d'un accord multilatéral interdisant pour toutes les nations de leur zone la fabrication, la réception, le stockage ou l'essai des armes nucléaires ou des engins pour les lancer.

L'année suivante le Mexique prit l'initiative de convoquer une réunion préliminaire puis une Commission préparatoire, présidée par l'ambassadeur Garcia Roblès. Sous sa direction efficace, les travaux de cette Commission aboutirent quelque deux ans plus tard au premier traité de renonciation nucléaire : le traité de Tlatelolco, du nom du quartier de Mexico où il fut approuvé par vingt et un pays, le 12 février 1967. Le traité de dénucléarisation d'Amérique latine devenait ainsi le premier accord multinational de renonciation à l'arme atomique. Comme le Traité de non-prolifération, qu'il devançait de près d'un an et demi, il avait pour but de perpétuer une situation existante, dans ce cas celle d'un véritable statut de non-armement nucléaire sans discrimination entre les États de la région concernée.

Chacun de ces deux traités de renonciation à l'arme fait appel au contrôle de l'Agence internationale de l'énergie atomique pour vérifier le caractère pacifique des activités atomiques des puissan-

ces non nucléaires y adhérant, mais, en plus, le traité de Tlatelolco prévoit des inspections spéciales en tout lieu en cas de soupçon de violation.

Une autre différence entre les deux accords est la possibilité octroyée aux États d'Amérique latine de procéder avec préavis, fourniture de renseignements préalables et sous observation de l'A.I.E.A., à des explosions de dispositifs nucléaires à des fins pacifiques, même s'il s'agit de dispositifs semblables à ceux utilisés dans l'armement nucléaire.

Deux protocoles sont annexés au traité de Tlatelolco : le premier a pour but d'obtenir des États-Unis, de la France, des Pays-Bas et du Royaume-Uni, considérés comme États internationalement responsables *de jure ou de facto* de territoires situés dans la zone concernée, de s'engager à appliquer sur ces territoires le statut de dénucléarisation. Le deuxième a pour but d'obtenir des cinq puissances nucléaires l'engagement de respecter ce statut de dénucléarisation et de ne recourir ni à l'emploi, ni à la menace d'emploi d'armes nucléaires contre les pays parties au traité[1].

Tous les États de la région ont signé le traité, à l'exception de Cuba qui a refusé de prendre part à son élaboration du fait de la « politique agressive » des États-Unis, puissance nucléaire, envers Cuba, et de l'occupation par la marine américaine de la base navale de Guantanamo en territoire cubain.

Il faut noter que les trois pays d'Amérique latine les plus ambitieux dans le domaine nucléaire, mais dont aucun n'avait encore commandé de centrales à l'époque de la conclusion du traité, ont été aussi ceux qui ont montré, par la suite, le plus de réticences à s'y soumettre. Ce sont l'Argentine, le Brésil et le Chili.

En 1979, l'Argentine, onze ans après l'avoir signé, ne l'avait pas encore ratifié, tandis que le Brésil et le Chili ont été les deux seuls à avoir fait jouer une clause permettant, après ratification, de subordonner l'entrée en vigueur du contrôle sur leur territoire à la signature et à la ratification du traité et de leurs protocoles par la totalité des États concernés.

1. L'Union soviétique a annoncé, en 1978, sa décision de signer le deuxième protocole signé et ratifié par les quatre autres puissances nucléaires.

La France a approuvé, en 1979, le premier protocole signé par les trois autres pays concernés, non sans rencontrer quelques difficultés à le faire ; la principale était interne et résidait dans la situation discriminatoire qui serait faite aux trois départements français : la Guadeloupe, la Guyane française et la Martinique, situés dans la zone concernée par rapport aux autres parties du territoire français.

La négociation du traité de non-prolifération (T.N.P.)

Ce deuxième accord de renonciation à l'arme, négocié de 1965 à 1968, est, du fait de son caractère universel, d'une importance politique sans commune mesure avec le traité latino-américain qui l'a précédé.

Sa négociation commença en 1965, à la suite de l'explosion chinoise d'octobre 1964, et d'un vote de juin 1965 de la Commission du désarmement des Nations unies requérant le comité des dix-huit États sur le désarmement (où la France refusait d'occuper le siège lui revenant) de considérer la question d'un traité ou d'une convention sur la non-prolifération.

C'est en 1965 seulement que le terme de « non-prolifération » fit son apparition : il était considéré comme le plus général, couvrant à la fois l'augmentation du nombre des armes atomiques aux mains des puissances nucléaires, leur dissémination géographique par celles-ci ainsi que la fabrication ou l'obtention de telles armes par des puissances non nucléaires. Le physicien indien Bhabha proposa même de distinguer entre prolifération « verticale », accroissement de l'armement nucléaire des cinq membres du Club et prolifération « horizontale », augmentation du nombre de pays dotés de l'arme nouvelle.

La position des divers groupes de pays vis-à-vis du problème était en gros la suivante au début de la négociation :

Les pays les moins avancés du Tiers Monde, favorables à l'objectif recherché, souhaitaient obtenir, en échange de leur renonciation, des promesses de la part des puissances nucléaires de procéder à des mesures concrètes de désarmement atomique, de ne jamais les menacer ou les attaquer avec des engins nucléaires, et enfin de leur fournir une véritable assistance pour leur permettre de rattraper leur retard en matière d'énergie atomique à des fins civiles.

Des pays en voie de développement rapide, comme le Brésil et l'Inde (devenue beaucoup plus réticente à ce sujet depuis l'explosion chinoise et la mort de Nehru), soulignaient l'aspect discriminatoire de l'abandon de souveraineté envisagé. Ils réclamaient, en compensation, des sacrifices de la part des puissances nucléaires tels des engagements de ne plus fabriquer de nouvelles armes et de reconvertir une fraction de leurs stocks pour une utilisation

pacifique par des pays en voie de développement. De telles conditions n'avaient guère de chances d'être acceptées par les deux Grands et présageaient ainsi des refus d'adhésion au futur traité.

Quant aux pays industrialisés, pour lesquels une renonciation avait une réelle signification à terme rapproché, ils exigeaient aussi des mesures de désarmement de la part des puissances dotées d'armes atomiques (la Suède demandait en plus l'arrêt complet des essais). Mais surtout la plupart craignaient d'être handicapés dans la compétition nucléaire mondiale vis-à-vis des puissances ayant conservé toute leur liberté d'action et susceptibles de profiter de retombées dans le domaine civil de leurs travaux militaires. Ils souhaitaient aussi pouvoir jouir des bénéfices de l'application pacifique des explosions nucléaires. Par ailleurs, ils redoutaient qu'un éventuel contrôle international soit une source d'espionnage industriel et réclamaient que les installations civiles des puissances nucléaires soient aussi soumises à l'inspection de l'A.I.E.A. si les leurs devaient l'être. Enfin, les pays non nucléaires de l'Euratom, soutenus par la Commission européenne, demandaient que le contrôle de la Communauté soit considéré comme équivalent à celui de l'A.I.E.A. dont ils devraient donc être exemptés.

Pour la R.F.A., le Japon et l'Italie, qui avaient déjà été obligés d'accepter la discrimination de l'abstinence, toute restriction supplémentaire, comme l'imposition du contrôle international, ne paraissait supportable que s'ils étaient assurés de jouir dans le domaine nucléaire civil exactement des mêmes libertés et avantages que les puissances nucléaires.

Pour la France, le futur traité ne la gênait guère. Bien au contraire, car, comme les autres puissances dotées d'armes atomiques, elle n'avait aucun intérêt à l'élargissement du club atomique. Mais ayant attaqué comme discriminatoire le traité de Moscou d'interdiction partielle des essais, et ayant déclaré qu'il ne s'agissait pas de désarmement mais seulement d'un accord de non-armement de pays désarmés, elle ne pouvait pas s'associer à la négociation ni éventuellement adhérer à un traité de non-prolifération ayant le même caractère discriminatoire, même si cet accord ne la gênait nullement et consacrait son statut de puissance nucléaire.

L'Union soviétique, pour sa part, avait tout à gagner et rien à perdre du traité envisagé. En effet, elle contrôlait parfaitement et limitait l'activité atomique des pays du pacte de Varsovie pour lesquels l'abstinence nucléaire était un fait, certains d'entre eux, la Bulgarie et la Hongrie (comme aussi la Finlande) y étant obligés par leurs traités de paix. Seule la Roumanie fit preuve d'indépen-

dance au cours de la négociation, rejoignant souvent les pays du Tiers Monde dans leurs efforts en vue d'obtenir un équilibre plus satisfaisant des sacrifices consentis de part et d'autre.

De plus, l'Union soviétique était prête à ouvrir ses satellites au contrôle de l'A.I.E.A. — ce qui, semble-t-il, ne les enchantait guère — si, en échange, la République fédérale d'Allemagne y était aussi soumise. Enfin, il était très intéressant pour les Soviétiques de pouvoir participer par des inspecteurs du monde communiste au contrôle du développement nucléaire dans la plupart des pays de l'Occident et du Tiers Monde.

Connaissant la constance, l'intensité et la ferveur de l'intérêt porté par les diplomates américains au problème de la non-prolifération depuis vingt ans, les Soviétiques étaient bien placés pour obtenir des compensations intéressantes, d'autant plus qu'avec le projet de force multilatérale Washington se mettait en contradiction avec ses principes. Obsédé par la crainte d'un réarmement nucléaire allemand, Moscou était décidé à obtenir l'annulation du projet de force nucléaire de l'O.T.A.N.

Enfin, pour les États-Unis, ce qui comptait essentiellement c'était l'adoption et le respect universel de règles strictes de non-prolifération dont le maintien serait contrôlé efficacement par le système d'inspection de l'A.I.E.A. Si l'on pouvait de plus sauver le projet de force multilatérale en démontrant que seul le président des États-Unis avait le doigt sur la vraie gâchette, ce n'en serait que mieux.

Ces positions des deux super-grands se retrouvent dans les deux projets distincts de traité soumis vers la fin de l'année 1965 par les États-Unis au Comité des dix-huit États sur le désarmement, et par l'U.R.S.S. à l'Assemblée générale de l'O.N.U. Le projet américain prohibant le transfert d'armes sous le contrôle « national » d'un État non nucléaire laissait ouverte la porte à la cession d'armes à un groupe de pays. Par contre, le texte soviétique interdisait à tout pays non nucléaire de participer à la possession, au contrôle ou à l'utilisation de telles armes. L'U.R.S.S. souligna, aux débats de l'O.N.U., que le projet de force nucléaire atlantique avait pour véritable objet de céder des armes à l'Allemagne.

Les discussions américano-soviétiques se poursuivirent pendant toute l'année suivante et aboutirent, fin 1966, à la suite de conversations secrètes entre le secrétaire d'État Dean Rusk et le ministre des Affaires étrangères Andreï Gromyko, à la sortie de l'impasse. Le compromis consacrait l'abandon par Washington de la force multilatérale ; il représentait, en vérité, une victoire pour

l'U.R.S.S. qui, en échange, acceptait le statu quo, c'est-à-dire la présence d'armes atomiques américaines sur le territoire des alliés atlantiques des États-Unis et ne s'opposait plus à des consultations entre alliés sur l'éventuelle utilisation de ces engins, c'est-à-dire à la création d'un comité de planification nucléaire de l'O.T.A.N.

Cet accord russo-américain démontrait, malgré la tension provoquée par la guerre du Vietnam, l'ampleur du rapprochement politique entre les deux puissances depuis la crise de Cuba. Le principal obstacle à la mise sur pied du traité étant surmonté, les deux Grands étaient prêts à affronter ensemble diverses coalitions hétérogènes de puissances non nucléaires. Il fallut plus de quinze mois pour arriver, en mars 1968, à un texte définitif acceptable pour les dix-sept États du Comité des dix-huit.

Finalement, la conférence du comité des dix-huit États sur le désarmement à Genève, au sein de laquelle s'était officiellement déroulée la négociation, transmit son rapport d'ensemble aux Nations unies qui s'en saisirent au cours d'une session spéciale de l'Assemblée générale, qui s'acheva le 12 juin 1968 par l'adoption par une centaine de voix contre une vingtaine d'abstentions (dont l'Argentine, le Brésil, l'Espagne, la France et l'Inde) d'une résolution adroitement rédigée : en effet, exprimant seulement l'espoir que les adhésions au traité seront les plus nombreuses possible, cette résolution n'impliquait pas automatiquement un engagement de signature du traité par les pays qui la votaient. Par ailleurs, les États-Unis, le Royaume-Uni et l'U.R.S.S. firent, la semaine suivante, au Conseil de sécurité, une déclaration par laquelle ils s'engageaient à porter assistance à tout État non nucléaire, signataire du traité, menacé ou victime d'une agression nucléaire.

La France, après avoir réclamé une fois de plus l'arrêt de la fabrication des armes et la destruction des stocks existants et affirmé que le traité n'était pas un traité de désarmement, avait toutefois déclaré, à l'O.N.U. que, tout en ne le signant pas, elle se comporterait à l'avenir exactement comme les États qui y auraient adhéré.

Le traité vit ainsi le jour après plus de trois ans de négociations, le 1er juillet 1968, et fut alors ouvert à l'adhésion de tous les pays du monde après avoir été signé par les trois puissances dépositaires : les États-Unis, l'Union soviétique et le Royaume-Uni. Ces trois pays avaient réussi durant la dernière année à faire reculer la convocation d'une conférence des États non nucléaires dont le but était de modifier le traité de façon à obtenir de véritables

concessions des puissances nucléaires à la fois sur le plan du désarmement et sur celui de l'assistance aux pays moins avancés.

Cette conférence des États non dotés d'armes nucléaires s'ouvrit finalement à Genève, en août 1968, une semaine après l'occupation de la Tchécoslovaquie par les troupes soviétiques. Elle dura un mois. Les quatre puissances nucléaires y participèrent à titre d'observatrices sans y prendre la parole. La conférence se déroula dans une atmosphère de contestation, d'amertume, de déception et de rancœur ; elle traduisait le besoin de défoulement, sinon de révolte, contre les Grands dont la pression constante s'était exercée tout au long des dernières étapes de la négociation.

Les résolutions adoptées à la conférence se rapportaient les unes au désarmement des Grands, les autres à l'assistance à fournir par ceux-ci dans le domaine de la formation des techniciens, de la fourniture des matières fissiles, du financement et des applications pacifiques des explosions nucléaires ; enfin, certaines traitaient du contrôle par l'A.I.E.A. et de sa mise en jeu, et réclamaient en particulier une plus grande participation des pays du Tiers Monde au Conseil des gouverneurs responsable de l'administration de cette institution internationale.

Les caractéristiques du T.N.P.

Ce traité, unique dans l'histoire politique universelle, a pour but d'arrêter le cours de cette histoire dans un domaine crucial en fixant une fois pour toutes le nombre de puissances dotées d'armes nucléaires.

Il définit d'ailleurs une telle puissance comme un État qui a fabriqué et a fait exploser une arme nucléaire ou toute autre dispositif nucléaire explosif avant le 1er janvier 1967, et couvre ainsi les seules cinq puissances nucléaires. Il classe définitivement la France dans le Club où elle a eu tant de mal, sinon à pénétrer, du moins à se faire reconnaître.

Le traité interdit aux puissances nucléaires signataires de transférer à qui que ce soit des armes ou autres dispositifs nucléaires explosifs ou le contrôle de ceux-ci. C'est la clause qui a sonné le glas de la force atomique de l'O.T.A.N. Il leur interdit aussi d'assister tout État non doté d'armes nucléaires (partie ou non au traité) à fabriquer ou acquérir de telles armes ou dispositifs ou leur contrôle.

Cette interdiction correspond à la ligne politique qu'ont toujours

suivie, à quelques bavures près, les membres du Club le plus restreint du monde, et elle est véritablement la règle non écrite de ce Club. Elle n'implique pas de réel sacrifice pour ceux qui s'y astreignent et elle laisse par contre complètement libre le transfert de technologie ou d'armes entre les puissances nucléaires.

Inversement, les autres États parties au traité, c'est-à-dire les puissances non nucléaires, s'engagent à ne pas accepter de qui que ce soit le transfert ou le contrôle de telles armes ou dispositifs et à ne pas les fabriquer.

Le traité se réfère non seulement (et sans les définir) aux armes nucléaires, mais aussi tout autre dispositif nucléaire explosif. La renonciation couvre donc tout système prévu pour une explosion nucléaire pacifique. Pour la première fois, l'un des usages pacifiques de la fission va se trouver interdit à la très grande majorité des États. Jusque-là, les contrats nucléaires assortis d'une clause restrictive d'usage prohibaient uniquement l'emploi à des fins militaires et non l'utilisation explosive.

Le traité de dénucléarisation d'Amérique latine laisse à ses participants le droit de procéder dans certaines conditions à des explosions pacifiques. Au contraire, dans le cas du T.N.P., dès fin 1966, les Russes et les Américains se sont mis d'accord sur l'impossibilité de discerner techniquement entre les caractéristiques inhérentes aux deux types d'explosion. Il fallait donc les interdire toutes les deux, car il n'y a qu'une seule maîtrise de l'explosion nucléaire, qu'elle soit pacifique ou militaire.

L'imposition de la renonciation aux explosions nucléaires pacifiques fut durement ressentie par de nombreuses puissances non nucléaires et fut énergiquement combattue par l'Inde et le Brésil. Elle se situait au moment où les deux Grands se livraient à une débauche d'essais souterrains militaires et consacraient des sommes considérables aux applications pacifiques des explosions nucléaires dont ils vantaient les mérites à venir à grand renfort de publicité.

Les États-Unis et l'Union soviétique durent alors accepter l'introduction dans le traité d'une clause promettant aux puissances non nucléaires de pouvoir bénéficier au moindre coût et sur une base non discriminatoire des avantages pouvant découler de toutes les applications pacifiques des explosions nucléaires.

Dès l'automne de 1968, l'Assemblée générale des Nations unies recommandait l'étude de la constitution au sein de l'A.I.E.A. d'un service pour la conduite de telles explosions pacifiques sous contrôle international. Un comité et de nombreux colloques internationaux se penchèrent, entre 1970 et 1975, sur les aspects

techniques, juridiques et de sécurité du problème, mais la clause du traité relative à l'exécution de telles explosions au profit de puissances non nucléaires resta lettre morte.

L'abandon, depuis 1973, de toute expérimentation civile aux États-Unis et l'explosion nucléaire souterraine indienne de 1974, puis, contrastant avec la publicité passée, le manteau du silence qui est retombé sur cette activité ont fait de cette application la première victime civile de la cause de la non-prolifération, dans le monde occidental tout au moins.

Quant aux mesures de désarmement nucléaire tant réclamées au cours de la négociation en vue de l'obtention d'un réel équilibre des sacrifices, les puissances nucléaires avaient réussi à leur retirer tout caractère obligatoire. Dans le traité, ces États s'engagent seulement à poursuivre de bonne foi la négociation sur des mesures efficaces relatives à la cessation de la course aux armements à une date rapprochée et sur un traité de désarmement général et complet sous un contrôle strict et efficace. Ils rappellent aussi leur détermination, inscrite dans le traité de Moscou cinq ans auparavant, de continuer leurs négociations en vue de l'interdiction totale des essais d'armes nucléaires.

Par contre, les États non dotés d'armes nucléaires, parties au traité, s'engagent à accepter les garanties de l'A.I.E.A. à seule fin de vérifier que l'énergie nucléaire ne soit pas détournée de son utilisation pacifique vers des armes ou autres dispositifs explosifs nucléaires. De telles garanties s'appliquent à toutes les matières et activités nucléaires pacifiques, sur leur territoire ou ailleurs, sous leur contrôle.

De plus, tout État partie au traité s'engage à ne pas fournir de matières nucléaires et d'équipements spécialement conçus pour le traitement, l'utilisation ou la production d'uranium 235 et de plutonium à un État non doté d'armes nucléaires quel qu'il soit (partie ou non au traité), à moins que ces matières et produits ne soient soumis aux garanties de l'A.I.E.A.

Le contrôle du T.N.P.

La clause de contrôle international fut parmi les plus difficiles à faire « avaler » au cours de la négociation du T.N.P. par les États non nucléaires. Ceux-ci avaient accepté, pour la cause de la non-prolifération, de renoncer à l'arme et, en pratique, aux applications

civiles de l'explosif nucléaire, de se contenter de vœux pieux plutôt que d'engagements concrets de désarmement atomique de la part des puissances nucléaires militaires, mais ils étaient obligés, par surcroît, d'ouvrir à tout jamais toute leur activité nucléaire à l'inspection de l'A.I.E.A. dont restaient exemptées les puissances nucléaires, ce qui souligne le caractère discriminatoire de ce contrôle.

Ces États non nucléaires avaient été habitués dans le passé, dans le cadre de la politique « Atoms for Peace », à n'accepter le contrôle qu'en échange d'une assistance. Cette fois ils le subissaient total et définitif en échange... d'un sacrifice ! Ils n'en furent que plus insistants pour demander des compensations pour leur développement nucléaire civil. Les plus avancés exigeaient une totale liberté d'action, aucune étape de la chaîne industrielle de la mine d'uranium à la production d'énergie ne devant leur être interdite ; les moins avancés réclamaient une promesse d'assistance de la part des Grands. Ils souhaitaient tous avoir accès aux éventuelles retombées civiles des recherches militaires effectuées par les membres du Club.

C'est ainsi que dans l'article IV du traité, il est dit que tous les États parties au traité s'engagent à faciliter les transferts de connaissances, de matières et d'équipements, et à contribuer à la coopération internationale, en particulier vis-à-vis du Tiers Monde. Il est spécifié en outre dans ce même article « qu'aucune des dispositions du traité ne sera interprétée comme portant atteinte au droit inaliénable de toutes les parties au traité de développer la recherche, la production et l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques et sans discrimination et conformément aux deux premiers articles du traité » (ceux relatifs à la renonciation).

Cette clause était capitale aux yeux des puissances comme l'Allemagne, le Japon et l'Italie qui craignaient d'être handicapées dans la compétition commerciale internationale par rapport aux grandes puissances alliées victorieuses de la dernière guerre, qui restaient libres de toute restriction. Elles étaient prêtes à accepter le sacrifice unilatéral de la renonciation à une condition expresse : être totalement libres de leurs actions dans le domaine civil. Le traité, sous cet angle, peut se résumer en un simple énoncé : l'explosion est interdite et tout ce qui n'est pas interdit est permis, y compris toutes les étapes du cycle du combustible, même celles permettant de produire les explosifs nucléaires.

Pour le gouvernement allemand en particulier, cet article IV rend caduques les clauses qui interdisent la fabrication du plutonium et

de l'uranium enrichi à plus de 2,1 %, assimilée à l'arme prohibée dans le texte de la lettre d'Adenauer annexée au traité de l'U.E.O.

La signature, par la République fédérale d'Allemagne d'un accord international tripartite avec le Royaume-Uni et les Pays-Bas pour la production d'uranium enrichi par centrifugation (U.R.E.N.C.O.), le jour même de l'entrée en vigueur du T.N.P., et la mise en marche de l'usine pilote allemande de plutonium durant la même année 1970 étaient autant de démonstrations de l'interprétation allemande. Aucun pays de l'Union européenne occidentale n'y fit la moindre opposition.

Un des arguments, soulevés principalement par le Japon et la République fédérale d'Allemagne, contre l'application du contrôle à toute l'activité atomique des pays non nucléaires parties au traité, était le risque d'espionnage industriel. Pour y répondre, les États-Unis et le Royaume-Uni s'engagèrent solennellement en 1967 par des déclarations du président Lyndon Johnson et du Premier ministre Harold Wilson, à faire le geste consistant à ouvrir volontairement leurs installations pacifiques à l'inspection de l'A.I.E.A., prenant ainsi les mêmes risques d'espionnage industriel que les autres puissances contrôlées. Toutefois, l'Union soviétique fit savoir qu'elle ne s'y soumettrait en aucun cas. Ceci réduisait la portée du geste, qui en tout état de cause était plutôt psychologique, car ces États restent seuls juges des installations qui doivent être exclues du contrôle pour des raisons de sécurité nationale, et l'on peut douter que l'A.I.E.A. consacre pour les autres installations beaucoup d'hommes et d'argent à des vérifications dénuées d'intérêt pratique. Une telle soumission volontaire peut être, dans une certaine mesure, comparée à l'attitude d'un voyageur qui aurait le droit de désigner à la douane celles de ses valises susceptibles d'être inspectées.

Par ailleurs, forts de la reconnaissance par les Américains de la validité du contrôle d'Euratom, les États membres de la Communauté européenne souhaitaient voir accepter ce contrôle comme suffisant au regard du T.N.P., afin d'éviter la présence sur leur territoire d'inspecteurs d'autres nationalités.

Par contre, le contrôle par l'A.I.E.A. de l'abstinence nucléaire allemande était, après l'abandon de la force multilatérale nucléaire de l'O.T.A.N., l'objectif majeur de l'Union soviétique dans la négociation du traité. En effet les Soviétiques, devenus d'ardents défenseurs du système de garanties de l'A.I.E.A., étaient formels : l'A.I.E.A. devait être, à leurs yeux, seule responsable du respect

du traité par ses adhérents. Ils refusaient, par principe, de reconnaître toute valeur à un contrôle établi par une organisation régionale et tout particulièrement à celui d'Euratom, qui, à leurs yeux, permet dans une certaine mesure aux Allemands de se contrôler eux-mêmes. Finalement, la seule concession faite aux pays de la Communauté fut de reconnaître l'existence du contrôle d'Euratom comme l'équivalent des systèmes de contrôle nationaux des autres pays, par la vérification desquels s'exerce le contrôle de l'A.I.E.A.

Le traité comporte, comme pour celui sur l'interdiction partielle des essais nucléaires, le droit pour tout État, avec un préavis de trois mois, de s'en retirer s'il décide que des événements extraordinaires, en rapport avec l'objet du traité, ont compromis ses intérêts suprêmes.

Le traité n'entra en vigueur que le 5 mars 1970 après que les trois puissances nucléaires : les États-Unis, l'U.R.S.S., le Royaume-Uni et quarante États non nucléaires, l'eussent ratifié.

Aux États-Unis, le problème de la ratification du traité avait été un des thèmes de la campagne électorale de l'automne 1968, Richard Nixon réussissant à éviter toutefois que le Président sortant et le parti démocrate ne se parent du prestige de son approbation par le Sénat. Celle-ci ne fut obtenue qu'en mars 1969, à une très large majorité.

Malgré les pressions américaine et soviétique, les ratifications par les pays-clés : l'Allemagne, l'Italie et le Japon, ne furent acquises qu'en 1975 et 1976. Dans chacun de ces pays, de longs débats parlementaires montrèrent l'importance attachée à la liberté d'action dans le domaine civil, les réticences devant l'imposition du contrôle et les craintes d'un handicap dans la compétition commerciale du fait de l'adhésion au traité.

Un des derniers obstacles à ces dernières ratifications, sans lesquelles le T.N.P. aurait perdu toute valeur politique, avait été levé par un engagement pris en 1975, par la France, de se comporter dans ses exportations nucléaires conformément à la lettre du traité et de ses modalités d'application.

Fin 1979, onze ans après la conclusion du traité, cent onze pays y avaient adhéré et ceux dotés d'installations nucléaires se soumettaient les uns après les autres au contrôle de l'A.I.E.A., non sans certaines difficultés dans le cas des pays de la Communauté européenne, comme il sera expliqué plus loin.

Par leur adhésion au traité, nombre de pays avancés, un quart de siècle après Hiroshima, avaient ainsi accepté unilatéralement une

diminution de leur souveraineté nationale en faveur de la stabilité internationale et en vue de faciliter l'épanouissement mondial de l'énergie atomique.

La conclusion et la mise en application de ce traité représentent un succès considérable pour les États-Unis et l'Union soviétique. Ces deux puissances avaient réussi ce tour de force de faire accepter, sinon d'imposer, cette sorte de « Yalta nucléaire » en agitant le spectre du danger pour la paix mondiale d'un éventuel armement atomique des pays dépourvus de l'arme nouvelle. Ils avaient fait entériner le principe de la perpétuation du partage du monde en deux catégories de puissances et dans sa configuration actuelle. Une telle ambition, sans précédent à cette échelle, est contraire à l'évolution de l'histoire, et la démonstration n'en allait pas tarder.

L'EXPLOSION INDIENNE

Le 18 mai 1974, dans le désert du Rajasthan, province mitoyenne du Pakistan, l'Inde procéda à une explosion de quelques kilos de plutonium.

Ce pays faisait partie de la dizaine de puissances non nucléaires d'un certain poids ayant refusé de se soumettre aux sujétions du T.N.P. et décidé de garder ouverte l'option atomique. Ce groupe comprenait, outre le Pakistan, les deux rivaux pour le leadership de l'Amérique du Sud : l'Argentine et le Brésil, les deux pays entourés de nations hostiles : la République d'Afrique du Sud et Israël, deux grandes puissances arabes[1] : l'Algérie et l'Arabie Saoudite, et enfin l'Espagne.

L'explosion n'était pas une surprise pour les spécialistes. En effet, dès les années 60, Bhabha, premier président de la Commission atomique indienne, n'avait nullement caché ses intentions d'étudier le mécanisme de l'explosion. Toutefois, après sa mort prématurée, en 1965, son successeur Vikram Sarabhai, pacifiste sincère, avait sans doute convaincu M[me] Indira Gandhi de l'inopportunité politique d'une telle manifestation, mais lui aussi allait disparaître jeune, en 1971. L'année suivante la fille de Nehru donna instruction de réaliser une explosion. C'est à Homi Sethna,

1. L'Égypte, signataire du traité, a décidé de ne le ratifier que lorsque Israël y adhérera.

ingénieur de talent responsable de la construction de l'usine de plutonium, que revint, en 1972, la mission de diriger la Commission et d'exécuter cette tâche. Sa réussite renforça considérablement le prestige national de Mme Gandhi au moment, en 1974, où son pays affrontait des difficultés économiques, sociales et politiques croissantes.

Sur le plan international, le gouvernement indien n'avait rompu aucun engagement formel, car il avait déclaré que l'explosion était pacifique. Il l'avait effectuée en souterrain pour respecter le traité d'interdiction partielle des essais auquel il avait adhéré.

Le plutonium provenait de barres en uranium indien irradiées dans le réacteur de recherches construit à la fin des années 50 à des fins civiles grâce à la technologie et à l'aide financière canadiennes. Il avait été extrait dans l'installation nationale, achevée, dès 1965, sans aide extérieure directe. L'Inde avait choisi la voie de l'indépendance plutôt qu'une offre britannique de 1958 de construire une telle usine de retraitement.

Le Premier ministre canadien, Pierre Elliott Trudeau, avait pourtant, à plusieurs reprises, prévenu Mme Gandhi de son refus de considérer comme pacifique une explosion déclarée à des fins civiles, car rien ne permet de la distinguer d'un essai militaire. Mais les trompettes de la renommée des essais américains « Plowshare » retentissaient encore au début des années 70, et seuls les pays adhérents au T.N.P. avaient reconnu aux puissances nucléaires le monopole de procéder à des expériences pacifiques.

Aucune des grandes puissances nucléaires n'éleva de protestations. Le seul pays à réagir vivement fut le Canada, de loin le plus « coupable » d'avoir facilité l'opération. Le Pakistan protesta aussi, bien entendu, car il affirma avoir observé une augmentation de la radioactivité sur son territoire.

Une des façons de considérer l'affaire était de la limiter à son aspect technique et de reconnaître la valeur des physiciens indiens. Par contre, son aspect politique était lourd de conséquences : après un intervalle de dix ans, le monopole des cinq Grands était rompu, il était devenu plus difficile de maintenir close la porte du Club. L'objectif du T.N.P. avait été ébranlé par une puissance du Tiers Monde. De plus, il s'agissait de la première explosion rendue possible grâce à une aide étrangère apportée à une programme civil. Ces faits, comme on le verra dans la deuxième partie, allaient porter un coup sérieux à la politique, vieille de vingt ans, de l'assistance contrôlée et remettre en cause les règles du jeu nucléaire international.

Cependant, le plus important était d'empêcher que ne se reproduise le mauvais exemple donné par l'Inde. Le Canada et les États-Unis devaient s'y employer.

Le gouvernement canadien arrêta, en 1976, toute collaboration atomique avec l'Inde, et le programme électronucléaire indien, basé sur la technologie et l'assistance canadienne, s'en ressentit considérablement. D'autre part, Washington chercha à obtenir de Delhi la renonciation à une deuxième explosion, encore plus difficile d'ailleurs à faire admettre comme pacifique que la première. Mme Indira Gandhi refusa de s'engager, mais, après les élections de 1977, provoquant sa chute et sa relative disgrâce, son successeur, M. Morardji Desai, renonça officiellement à procéder à de nouveaux essais. Dans ces conditions, l'Inde, tout en étant le premier pays à avoir pénétré dans l'antichambre du Club, est également le premier à ne pas se doter, pour l'instant tout au moins, d'un armement nucléaire opérationnel, ni, il faut le noter, à faciliter les aspirations atomiques militaires d'aucun pays du Tiers Monde. En somme, l'Inde s'est comportée de ce point de vue comme un membre responsable du Club, tout en restant, comme la France et la Chine, à l'écart du T.N.P.

Enfin, le gouvernement américain, avec le plein appui du Congrès, l'assentiment de Moscou et l'aide d'une presse orchestrant et amplifiant la surprise et l'inquiétude provoquées dans le public par l'explosion indienne, profita de celle-ci pour relancer vigoureusement la concertation internationale sur la non-prolifération.

Ce rebondissement, qui affectera essentiellement les programmes civils, sera étudié dans la deuxième partie de cet ouvrage, il atteindra un point culminant en 1977, avec la présidence Carter.

L'Afrique du Sud vue des satellites

La prochaine alerte n'allait plus venir d'Asie mais d'Afrique, non d'un pays du Tiers Monde, mais de la puissance la plus avancée et la plus contestée de ce continent.

En effet, dans le courant de l'été 1977, Moscou prévint Washington que ses satellites avaient repéré dans le désert sud-africain du Kalahari, à proximité de la Namibie, des indices paraissant être les préparatifs d'une explosion atomique souterraine. Ce n'était pas la première fois que la République d'Afrique du Sud était accusée de

tels projets. En effet, quatorze ans auparavant, lors de ma visite dans ce pays pour négocier le grand contrat d'achat d'uranium par la France, la presse locale avait annoncé que le but de ma mission était de rechercher un centre d'essais nucléaires pour remplacer celui du Sahara destiné à être évacué par les Français du fait de l'indépendance de l'Algérie. Une interpellation par le futur Premier ministre travailliste Harold Wilson avait même eu lieu à Londres à la Chambre des communes sur cet objectif fantaisiste de ma visite en Afrique australe.

Cette fois l'affaire avait l'air plus sérieuse et les satellites américains semblèrent confirmer les soupçons soviétiques, sans bien entendu pouvoir en apporter une preuve formelle ; seule une visite du site aurait pu la donner. Le gouvernement sud-africain fut alors l'objet de démarches de la part des États-Unis et des gouvernements occidentaux concernés par le problème de l'indépendance de la Namibie. Pretoria nia toute finalité nucléaire aux installations photographiées, mais en refusa l'accès à des représentants étrangers, en raison de leur caractère militaire.

L'affaire, qui fit grand bruit, en particulier en Afrique noire, en resta là malgré des démarches pressantes mais vaines de Washington pour obtenir l'adhésion sud-africaine au T.N.P., ainsi que l'ouverture immédiate au contrôle de l'A.I.E.A. de l'usine pilote d'enrichissement sud-africaine où était mis en œuvre un procédé nouveau et secret, seule source possible de matière fissile pour l'hypothétique essai souterrain.

Deux ans plus tard, le Département d'État, après avoir attendu plus d'un mois, annonçait avoir une indication : un double éclair lumineux intense enregistré par un satellite d'observation suggérant la possibilité (non confirmée par les autres indices habituels) qu'une explosion nucléaire de faible puissance avait eu lieu en pleine nuit le 22 septembre 1979 dans une vaste région couvrant le Sud de l'Afrique australe, les océans Atlantique et Indien, ainsi que des parties du continent antarctique. Pretoria démentit immédiatement avoir procédé à un essai nucléaire, tandis que l'Assemblée générale des Nations unies, en session précisément depuis le 18 septembre, demandait unanimement l'ouverture d'une enquête.

Si l'hypothèse avancée était exacte, ce qui semblait assez douteux, on se serait trouvé pour la première fois devant le cas d'une explosion ni revendiquée ni attribuable, réalisée soit par une puissance nucléaire voulant incriminer une des puissances non nucléaires, soit par une de ces dernières (Afrique du Sud ou autre) voulant garder l'anonymat. Les jours où le premier essai nucléaire

d'un pays était l'objet d'un communiqué glorieux semblaient bien révolus !

A propos de cet événement, il faut remarquer que pour la première fois dans l'histoire de la civilisation le déclenchement anonyme d'une guerre ne relève plus complètement de la politique fiction. Aussi invraisemblable que cela puisse paraître, on peut imaginer une brusque attaque des centres vitaux d'un pays par des engins nucléaires jaillissant des profondeurs de l'océan à partir d'un sous-marin de nationalité inconnue.

Les ambitions pakistanaises

Entre-temps, un autre foyer de prolifération possible s'était à nouveau allumé en Asie.

Depuis 1976, un projet de construction par l'industrie française au Pakistan d'une usine de retraitement de combustibles irradiés avait soulevé de sérieuses inquiétudes à Washington, bien que l'installation fût destinée à être soumise au contrôle de l'A.I.E.A. Deux ans plus tard, les envois des équipements sensibles furent suspendus par les autorités françaises après des discussions avec le gouvernement pakistanais sur la finalité de l'usine, difficile à justifier économiquement.

Si la route vers le plutonium avait été ainsi momentanément paralysée, celle de l'uranium 235 ne l'était nullement. En effet, au printemps 1979, peu après l'exécution de l'ancien chef d'État Ali Bhutto, le gouvernement pakistanais fut l'objet de suspicions bien plus graves avec la brusque révélation de la construction en secret d'une usine d'enrichissement d'uranium. Celle-ci se construisait près d'Islamabad, dans un centre gardé militairement, à partir de plans subtilisés aux Pays-Bas par un ingénieur pakistanais. Celui-ci était employé par une firme travaillant pour l'entreprise multinationale anglo-hollando-allemande d'enrichissement par centrifugation (U.R.E.N.C.O.), procédé moderne des plus secrets. Un réseau de sociétés fictives avait acheté dans divers pays occidentaux le matériel nécessaire. Ces commandes avaient été scindées et dispersées pour ne pas éveiller de soupçons. Le Pakistan n'avait d'ailleurs souscrit à aucun engagement officiel s'opposant à ce qu'il construise une telle usine susceptible de produire de l'uranium hautement enrichi, libre de tout contrôle.

Le gouvernement américain, malgré la décision du Congrès de

diminuer considérablement l'aide économique et militaire au Pakistan, a semblé être pris de court et impuissant à arrêter le déroulement de l'opération dont les Pakistanais n'ont pas nié l'existence, tout en continuant à affirmer la finalité pacifique de leur programme nucléaire.

Pendant l'été 1979, Washington devait même donner à Islamabad, au sujet de cette usine, les assurances catégoriques que les États-Unis « n'avaient aucunement l'intention d'utiliser la force ou un autre moyen illégal, telle une intervention paramilitaire, au Pakistan, ni encourager quiconque à le faire ».

En octobre 1979, le dictateur pakistanais, le général Zia-Ul-Haq, qui avait annulé les élections générales prévues sous peu et dissout les partis politiques, s'est refusé, dans une déclaration, à renoncer pour son pays au droit de procéder à une explosion si celle-ci était nécessaire à son programme énergétique. Il reprenait ainsi à son compte la formule peu justifiable utilisée cinq ans auparavant par l'Inde. A son tour, le ministre de la Défense indien faisait savoir que l'accession du Pakistan à l'arme serait une des raisons qui pourrait forcer son pays à revenir sur sa décision de ne pas se doter d'un armement nucléaire.

Mais fin décembre, à la suite de l'intervention soviétique en Afghanistan, les États-Unis, désireux de renforcer le Pakistan — leur allié — envisageaient de reprendre les livraisons d'armes interrompues pour « cause de centrifugation ».

On ne peut trouver de meilleure démonstration, dans une des régions les plus sensibles du monde, des graves dangers, pour la paix, de la prolifération, mais aussi de la difficulté de concilier des sanctions liées à un risque de prolifération avec les impératifs d'une alliance militaire ou même d'un équilibre régional.

En tout état de cause, comme pour l'Afrique du Sud, il était difficile d'évaluer l'état d'avancement du projet et la date à laquelle seraient obtenues les quantités d'uranium 235 concentré nécessaires à une explosion, si tel était finalement l'objectif inavoué de cette entreprise.

Le Pakistan — pays nucléairement le plus avancé de l'Islam — aurait pu recevoir l'approbation sinon l'aide du monde arabe pour cette opération susceptible d'effacer l'humiliation subie par la perte du Pakistan-Oriental, et de contrebalancer l'avance d'Israël, les ambitieux programmes de l'Iran — avant qu'ils fussent arrêtés par sa révolution — et, bien entendu, les réalisations de l'Inde.

Il était naturellement impossible de prévoir si les projets sud-africains et pakistanais déboucheraient ou non sur quelques dispo-

sitifs non expérimentés ou sur une ou plusieurs explosions, et éventuellement sur la fabrication d'un armement sophistiqué. En tout état de cause, ces pays semblaient s'efforcer d'acquérir la capacité nucléaire et, au minimum, de se doter d'une production d'uranium 235 très concentré libre d'emploi.

Il faut à ce propos rappeler que l'uranium 235 est l'explosif le plus approprié pour servir d'amorce, dans les premiers travaux d'approche vers la bombe H, dont il sera de plus en plus difficile à la longue, de garder secret le mécanisme. Certaines des voies explorées en vue d'aboutir à l'utilisation pacifique de la fusion sont pleines d'enseignements du point de vue militaire. Par ailleurs, il est regrettable qu'une suppression par erreur de la classification secrète de données sur l'arme thermonucléaire ait eu lieu aux États-Unis et ait fait, en 1979, l'objet d'une présentation détaillée dans la presse à grand renfort de publicité, bien que la justice ait cherché, en vain, à s'y opposer.

Il faut être conscient que le danger pour la paix et l'équilibre mondiaux qu'impliquent les risques de prolifération serait considérablement aggravé si les principes de la technologie de la bombe H venaient à être aussi connus que ceux de la bombe A.

AUTRES RISQUES DE FAILLES DANS L'ABSTINENCE

Parmi les autres pays non nucléaires réfractaires au T.N.P., certains semblent viser ou ont paru rechercher l'acquisition de la capacité nucléaire. C'est le cas du Brésil, avec l'assistance de l'Allemagne et surtout aussi de l'Argentine, le pays le plus avancé nucléairement d'Amérique du Sud ; sa Commission atomique s'attaque patiemment, souvent à l'échelle pilote seulement, à toutes les étapes d'une production de plutonium à partir de réacteurs à eau lourde et à uranium naturel.

L'Espagne a pu aussi envisager une telle voie indépendante, mais celle-ci pourrait être en contradiction avec sa volonté d'appartenir à la Communauté européenne. En effet, les pays non nucléaires de cette Communauté accepteront difficilement une nouvelle discrimination au-delà de celle posée par la France et le Royaume-Uni et pourraient faire pression sur l'Espagne en vue d'obtenir son adhésion préalable au T.N.P.

Le gouvernement espagnol avait d'ailleurs subi en 1966 les conséquences d'un genre inattendu de dissémination : à la suite

d'une collision entre un bombardier nucléaire américain et son avion ravitailleur, quatre bombes à hydrogène étaient tombées sur le territoire espagnol à Palomares et dans la mer Méditerranée voisine, provoquant une contamination en plutonium et déclenchant une extraordinaire et coûteuse chasse sous-marine pour récupérer un des engins trouvé intact à 800 mètres de profondeur.

L'impact de la politique de non-prolifération se fait toutefois sentir, même à l'occasion de ces cas particuliers, car, depuis l'explosion atomique chinoise et le début de la négociation du T.N.P., aucun pays ayant gardé l'option ouverte n'a osé déclarer publiquement son éventuelle intention de se doter d'un armement nucléaire. Au contraire, ceux dont les réalisations semblent pointer dans cette direction ont proclamé bien haut leur pacifisme nucléaire. Les cinq membres du Club atomique pour leur part n'avaient nullement caché leur jeu dans la période précédente.

Ceci dénote un succès de ces puissances nucléaires dans leurs efforts de conditionnement de l'opinion publique mondiale. Elles sont en effet arrivées, dans une certaine mesure, à détourner l'attention du risque d'holocauste nucléaire découlant des mégatonnes de leurs propres armements, vers le danger représenté par le fait pour un pays dépourvu d'armes d'effectuer ou même d'envisager de réaliser une seule explosion. Une telle action ou intention est de plus en plus considérée comme une grave entorse à l'éthique internationale.

L'attitude des gouvernements des États parties au T.N.P. et de l'opinion internationale a été profondément modifiée et est maintenant prête à étendre, dans une certaine mesure, la notion de péché à la simple réalisation d'une explosion expérimentale d'une masse surcritique de plutonium ou d'uranium 235 par une puissance non nucléaire. C'est le nouveau péché nucléaire qui tend à assimiler toute nouvelle détention du dispositif explosif à une atteinte envers la Communauté internationale.

Cette dernière, spécialement depuis l'explosion indienne de 1974, est convaincue de la gravité des menaces pour la paix du monde qui résulteraient d'une éventuelle prolifération du nombre de pays dotés de l'arme nucléaire. La prolifération serait susceptible de provoquer non seulement des effets de déstabilisation régionale, mais aussi des risques de contagion générale.

On peut, en particulier, s'interroger avec anxiété sur le devenir à long terme des renonciations de l'Allemagne et du Japon dans l'éventualité d'une série d'accessions au Club atomique de pays industriellement et politiquement moins importants.

Cependant un seul pays a pris, au début des années 60, une position opposée vis-à-vis de la prolifération : la Chine. Selon celle-ci la multiplication du nombre de pays possédant l'arme était au contraire souhaitable, car elle était un élément de stabilité et réduisait l'influence des deux grandes puissances « impérialistes ».

Le gouvernement chinois n'a guère fait état de cette thèse dans les dernières années et ne semble pas l'avoir systématiquement mise en pratique, soit par des transferts de matières ou de technologies à des pays amis, soit, encore moins, par des cessions d'armes.

Il nous a paru néanmoins étrange, en 1975, au cours de la première mission en Chine de spécialistes nucléaires français, d'entendre ce point de vue exprimé par les diverses autorités que nous avons rencontrées, dont Hua Guofeng, à cette époque seulement huitième vice-Premier ministre.

Dans les quinze années qui ont suivi son accession au Club atomique, la grande République populaire s'est tenue à l'écart de toutes les instances et négociations nucléaires internationales et même de l'A.I.E.A., dont pourtant le Conseil des gouverneurs avait expulsé T'ai-wan en 1971 pour lui faire place. Cette situation se modifiera inévitablement, car la Chine est appelée à devenir à terme sur le plan militaire tout au moins, la troisième puissance atomique. Elle jouera donc un rôle croissant dans la balance des forces nucléaires mondiales, sur l'équilibre desquelles seuls les États-Unis et l'Union soviétique ont cherché jusqu'à présent à s'entendre.

III. L'équilibre de la terreur

LE SURARMEMENT

Consacré essentiellement jusqu'ici à l'accession à l'arme atomique et à l'interdiction de celle-ci, cet ouvrage n'a guère traité du vaste domaine des armements nucléaires. Ce chapitre va y faire une incursion volontairement brève.

Nous allons quitter le monde de la non-prolifération avec ses règles et ses tabous, ses suspicions et ses discriminations, un monde où l'idée de détruire par la force une usine d'enrichissement au Pakistan n'est pas inconcevable politiquement puisque durant l'été 1979 Washington a bien annoncé officiellement ne pas avoir l'intention de le faire.

Nous allons aborder, et juste entrevoir, le monde de la prolifération, celui où l'on ne se cache pas (où l'on ne peut d'ailleurs plus se cacher à cause des satellites), où l'on se vante de ses mégatonnes et où l'on procède à un large étalage public des potentialités de sa panoplie nucléaire nationale.

En effet, les pays membres du Club, après avoir eu tant de mal à y pénétrer, se sont ensuite livrés, dans la limite de leurs moyens industriels et budgétaires, à une débauche de fabrication de toutes sortes de modèles de l'arme interdite aux autres pays.

Ces armements sont conçus et réalisés avec le maximum de protection du secret technique, mais aussi avec une publicité dénuée de toute gêne. Cette publicité, nécessaire sur le plan national pour faciliter l'obtention des crédits considérables impliqués, est surtout sur le plan international un élément fondamental du jeu de la dissuasion ; elle aboutit à une sorte d' « exhibition-

nisme » nucléaire qui souligne encore plus le fossé séparant les deux mondes.

A une époque où le terrorisme et sa forme généralisée de guérilla ont pris une place grandissante, où un attentat dévastateur peut être commis avec quelques kilos de « plastique », la quantité d'explosifs nucléaires présents dans les arsenaux des deux superpuissances correspond, selon les données disponibles, à une puissance totale de l'ordre d'un million de fois celle de la bombe d'Hiroshima[1], équivalant aussi à une puissance de plus de quatre tonnes d'explosifs classiques par habitant du globe ou une trentaine de tonnes par citoyen américain et soviétique.

Il s'agit d'un armement tellement surabondant que le fait pour l'U.R.S.S. de détenir les deux tiers de cette capacité explosive (en raison de la plus grande puissance de leurs bombes H), et les États-Unis un tiers seulement, est sans influence sérieuse sur leur dissuasion réciproque.

Cette estimation d'un million de fois Hiroshima, absolument hallucinante, dépasse l'entendement, même pour le spécialiste de ces engins abominables ; elle donne une idée de l'allure vertigineuse prise par la course aux armements nucléaires en un tiers de siècle. L'homme de la rue n'en est pas assez conscient ; au contraire, il constate avec un certain soulagement que l'arme atomique a, jusqu'à présent, permis d'éviter tout conflit direct entre les nations qui en sont dotées, et surtout le plus redoutable de tous : celui entre les deux superpuissances.

L'expérience des deux conflits mondiaux de ce siècle a montré combien il était difficile de prévoir à l'avance leurs caractéristiques : ainsi, en 1914, le million d'hommes dans des centaines de kilomètres de tranchées plaquées les unes contre les autres ; ainsi, en 1940, la guerre de mouvement avec les blindés et l'aviation.

Personne ne peut concevoir aujourd'hui le déroulement technique, psychologique et politique d'un conflit où les principaux adversaires mettraient en jeu des centaines de fusées balistiques munies chacune d'une ou plusieurs charges nucléaires. Une seule de ces charges nucléaires pouvant anéantir une ville ou un centre industriel ou militaire, leur mise en action simultanée se traduirait par des pertes de dizaines de millions de vies humaines. Personne ne peut prévoir le comportement d'une population devant la

1. Le stock de matières fissiles contenues dans les armes américaines doit se situer aux environs de 500 tonnes d'uranium 235 et de 50 tonnes de plutonium. La production cumulée soviétique est sans doute un peu inférieure.

menace d'un tel cataclysme dont l'ordre de grandeur ne serait pas foncièrement affecté par une défense passive basée sur des abris souterrains.

La fin du sanctuaire

Pour la première fois, le territoire même des États-Unis a cessé d'être un sanctuaire inattaquable, et ceci du fait même de l'arme qui, récemment encore, en avait fait, selon Truman, « la nation la plus puissante du monde, sans doute la nation la plus puissante de tous les temps ». Cette vulnérabilité des États-Unis représente une discontinuité politique capitale. Mais celle-ci a été accompagnée d'une seconde révolution politique : celle de l'ouverture de l'Union soviétique aux regards de son adversaire potentiel, non pas grâce aux installations multinationales prévues dans le plan Lilienthal-Acheson, mais grâce aux satellites d'observation qui permettent aux deux superpuissances de savoir à chaque instant ce qui se passe en tout point du globe et surtout ce qui se prépare sur leurs territoires respectifs.

Le monopole actuel de la détention de tels satellites par les États-Unis et l'Union soviétique accentue encore leur décalage par rapport aux autres États, et ceci explique la proposition française de confier aux Nations unies un tel réseau mondial d'observation, proposition faite, en 1978, à l'occasion de la rentrée de la France dans les négociations sur le désarmement.

L'utilisation des progrès réalisés à l'occasion de la conquête de l'espace dans les années 60 a ainsi doublement révolutionné les applications militaires de la fission par l'emploi de missile comme vecteur de l'arme ou comme moyen d'élimination de tout élément de surprise sur le potentiel militaire des différents pays. Les relations russo-américaines en ont été complètement modifiées.

Aux États-Unis comme en Union soviétique, la conquête de l'espace et l'introduction des missiles balistiques dans la défense ont progressé de pair et se sont mutuellement influencées. Les Russes ont visé d'emblée des charges élevées tandis que les Américains, pour des charges plus faibles, recherchaient et obtenaient une plus grande précision sur le point d'impact.

Durant les années 50, la stratégie américaine était basée sur la dissuasion par représailles massives et l'emploi de bombardiers pour porter l'arme nucléaire sur le territoire ennemi. L'introduc-

tion des missiles dans la force stratégique américaine a été ensuite développée avec succès dans trois directions différentes : c'est la « triade » des bombardiers géants, des sous-marins nucléaires et des fusées balistiques lancées du sol. L'Union soviétique a suivi, avec quelques années de décalage.

La triade américaine a vu le jour en même temps qu'un armement tactique constitué de missiles à portée relativement limitée, destinés à protéger les frontières européennes du monde occidental face à la supériorité des pays de l'Est en armes conventionnelles.

L'avance américaine paraissait impossible à rattraper durant la présidence d'Eisenhower. Elle était encore considérable, en 1962, au moment de l'affaire de Cuba et avait contribué à faire céder les dirigeants soviétiques. Ceux-ci s'étaient alors juré de ne plus jamais se trouver en état d'infériorité. L'U.R.S.S. a sans cesse œuvré depuis pour combler son retard et chercher à le transformer en avance.

La parité bipolaire

Les années 60 ont vu s'établir progressivement, une parité américano-soviétique. Au milieu de cette décennie, les États-Unis avaient encore sur l'U.R.S.S. un avantage numérique d'un facteur trois ou quatre dans chacune des trois branches de la triade. Le gouvernement américain, sous l'effet de la détente et conscient de l'inutilité de l'escalade du surarmement, décida officiellement alors de limiter ses moyens d'attaques stratégiques. Il se fixa comme objectif 41 sous-marins nucléaires munis chacun de 16 fusées « Polaris » susceptibles d'être lancées en plongée à près de 5 000 kilomètres de leur but, 1 000 missiles intercontinentaux « Minuteman » d'une portée double et quelque 500 bombardiers géants.

Parallèlement les deux superpuissances annoncèrent leur décision de ralentir leur production de matières fissiles destinées à leurs armes. Il ne s'agissait pas d'une mesure de désarmement, mais d'une manifestation de leur surarmement.

En effet, les progrès accomplis grâce à l'expérimentation souterraine accélérée ont permis aux Américains et aux Soviétiques d'améliorer sans cesse le rendement des explosifs nucléaires mis en jeu et, de ce fait, l'efficacité et l'encombrement des charges. Il est

toujours possible de réemployer le plutonium et l'uranium 235 de dispositifs explosifs existants pour en faire des charges plus nombreuses ou améliorées.

Durant cette même décennie les recherches de pointe sur les missiles et leurs têtes nucléaires étaient orientées aux États-Unis dans deux directions que l'Union soviétique suivait aussi : la mise au point d'une défense antimissile et la possibilité de disposer de plusieurs têtes nucléaires dans une seule fusée balistique.

Pendant longtemps une défense antimissile, ABM (Antiballistic Missile), avait paru impossible ; il s'agissait de détourner ou de détruire avant sa rentrée dans l'atmosphère une fusée se déplaçant à une vitesse de l'ordre de 400 kilomètres à la minute. La solution étudiée consistait, grâce à un système perfectionné de radars, d'envoyer à l'encontre du missile d'attaque un autre missile porteur d'une forte charge nucléaire. L'explosion de cette dernière provoquerait une émission d'un rayonnement intense et pénétrant qui, en l'absence de toute atmosphère, pourrait, à une distance de quelques kilomètres, sinon faire exploser le missile adverse, du moins en détraquer les mécanismes électroniques de façon à le détourner de son objectif et le rendre inopérant.

La deuxième direction de recherche consistait à multiplier les effets d'un seul missile en le dotant de plusieurs têtes nucléaires destinées à être soit réparties sur la même cible, soit guidées indépendamment les unes des autres vers différents objectifs dont l'écart pourrait atteindre une centaine de kilomètres. Les missiles de ce dernier type sont dénommés dans le jargon militaire MIRV (Multiple Independently Targetable Reentry Vehicle) ; ils présentent aussi l'avantage de rendre la défense ABM beaucoup plus difficile à réaliser. La possibilité de disposer pour un seul missile de plusieurs charges susceptibles d'être guidées indépendamment représentait une étape majeure dans l'escalade des armements, car elle changeait brusquement l'ordre de grandeur des forces d'attaque.

Les premiers essais en vol de prototypes de missiles ABM et de MIRV exempts de toute charge nucléaire, en raison du traité d'interdiction des essais non souterrains, eurent lieu aux États-Unis en fin 1968. Au même moment, les deux superpuissances venaient de décider d'entamer des négociations sur la limitation de leurs armements stratégiques dites négociations SALT (Strategic Arms Limitation Treaty).

La négociation de Salt I

Ces négociations, sans doute parmi les plus étranges de l'histoire de la diplomatie, ont des motifs multiples, dont la recherche d'une stabilisation des budgets militaires, facteur de stabilité politique des deux pays, n'est pas un des moindres. Le maintien d'une certaine détente dans un monde bipolaire en est un autre. Il s'agit d'une partie de poker extrêmement serrée où chacun des joueurs montre juste ce qu'il faut de son jeu et de ce qu'il sait du jeu de son adversaire. L'objectif est de limiter et même de réduire les armements tout en maintenant la dissuasion réciproque.

Durant la négociation, chaque joueur cherche à obtenir des avantages en montrant qu'il est en position de faiblesse, mais au moment où l'accord est conclu, il doit sur le plan intérieur chercher à prouver qu'au contraire il a bien joué et s'en tire mieux que son adversaire. La négociation porte uniquement sur les charges nucléaires et les vecteurs qui la transportent ; elle est en aval des usines de production de matières fissiles et du cycle du combustible nucléaire. De toutes les façons, les dizaines de tonnes de plutonium et les centaines de tonnes d'uranium 235 produites à des fins militaires dans chacun des deux pays sont largement suffisantes pour leur surarmement. Cette indifférence à la production de matières fissiles souligne, une fois de plus, le contraste avec le monde de la non-prolifération et l'inanité des contrôles d'utilisation pacifique sur le territoire des pays dotés de l'arme.

Enfin ces négociations, dont sont exclus les alliés de chaque partie, soulignent le caractère bipolaire de l'équilibre mondial actuel et l'avance militaire des deux « rivaux et complices » par rapport aux autres pays.

La décision d'entrer en négociation fut prise le 1er juillet 1968 lors de la signature du T.N.P. Le début des conversations était prévu pour trois mois plus tard. L'occupation de la Tchécoslovaquie pendant l'été recula la première prise de contact de plus d'un an, jusqu'en fin 1969. Des sessions de plusieurs semaines, suivies d'interruptions de plusieurs mois, se déroulèrent ensuite dans le plus grand secret alternativement à Helsinki et Vienne.

Tandis que les Américains équipaient de MIRV leurs fusées de sous-marins et leurs missiles intercontinentaux, portant à trois et à dix le nombre de charges transportées par chacun, et que les

Soviétiques s'approchaient du moment où ils pourraient en faire autant, les négociations s'enlisaient. Peu de progrès avaient été accomplis à la mi-1971. Les Américains tenaient à ce que l'accord portât à la fois sur les armes offensives et sur les ABM défensives, et les Soviétiques étaient prêts à se limiter à ces dernières.

Finalement, en 1972, année où se terminait son premier mandat, Richard Nixon conclut le 26 mai à Moscou avec Leonid Brejnev les accords dénommés SALT I. Ils comportent : un traité de durée illimitée pour les ABM, réduits à deux sites (la capitale plus une zone de déploiement de missiles), défendus chacun par 100 ABM, et un accord de cinq ans « gelant » le nombre de lanceurs sol-sol mais n'excluant pas la multiplication des têtes [1]. Le traité et l'accord furent rapidement approuvés par le Sénat à une quasi-unanimité.

En nombre de lanceurs, le bilan était défavorable aux États-Unis, qui étaient par contre avantagés par le nombre de charges grâce à la technique des MIRV sur laquelle les Américains pensaient, à tort, avoir une grande avance sur les Russes.

En tout état de cause, ces arguments s'effaçaient devant le fait que chacun avait assez d'armes pour infliger des dégâts insupportables à son adversaire, même si celui-ci avait pris l'initiative d'une attaque surprise.

Sans les satellites d'observation, la négociation n'aurait pu ni s'engager ni aboutir. Ils avaient permis à chaque partie de montrer qu'elle avait une connaissance étendue des armements de l'autre, condition préalable à toute conversation. Ils allaient aussi rendre possible la vérification du respect des engagements sans aucune inspection sur les territoires nationaux. Une des conditions de l'accord était même un engagement des deux parties de ne pas chercher à dissimuler à leurs services de renseignements respectifs les systèmes d'armes concernés par l'accord et de ne pas interférer dans le bon fonctionnement de ces services appelés pudiquement « moyens nationaux de vérification technique ».

Le paradoxe de ces accords, réputés de désarmement, est d'avoir comme objectif principal la limitation des armes défensives et non pas offensives. La logique propre de la dissuasion aboutit ainsi à faire considérer comme une mesure de désarmement le fait de

1. L'accord autorisait les Américains à porter de 41 à 44 le nombre de leurs sous-marins lance-engins tandis que les Soviétiques pouvaient en construire jusqu'à 62. Tandis que le gel limitait les États-Unis à 1 054 missiles intercontinentaux, et l'U.R.S.S. à 1 618, dont plusieurs centaines porteurs de charges beaucoup plus puissantes (25 mégatonnes) que celles des fusées américaines.

garantir à l'adversaire que ses armes offensives pourront produire les dégâts escomptés. La course aux armements se poursuivait, mais selon certaines règles et conditions, et prenait une tournure plus qualitative que quantitative. Toutefois, le traité constituait un succès diplomatique indiscutable et une confirmation de la détente. Dans un monde où, selon Churchill, « la sécurité sera le robuste enfant de la terreur et la survie le frère jumeau de l'annihilation » une consécration officielle était apportée à l'équilibre de la terreur.

SALT II

L'accord stabilisant le nombre des missiles intercontinentaux expirant en 1977, les deux joueurs se mirent à nouveau à table et la partie reprit en 1973. Nixon, usé par le scandale du Watergate, cherchait à redorer son blason et à obtenir un nouveau traité à Moscou en juillet 1974 ; ce fut en vain : il n'obtint que la réduction à un au lieu de deux du nombre des sites ABM dans chaque pays. Le président Gerald Ford prit la relève ; il avait gardé comme secrétaire d'État Henry Kissinger qui avait dirigé la négociation depuis le début, et, en décembre 1974, il conclut avec Brejnev, à Vladivostok, un accord préliminaire préfigurant les accords SALT II à venir.

L'accord de Vladivostok, valable jusqu'en 1985, rétablissait la parité pour les vecteurs intercontinentaux, parité déséquilibrée en faveur de l'U.R.S.S. par le gel de SALT I. Il limitait à 2 400 le total des missiles intercontinentaux, des missiles de sous-marins et de bombardiers stratégiques, et à 1 320 le nombre des missiles terrestres et marins susceptibles de recevoir des MIRV. Encore une fois ces seuils n'entraînent aucun désarmement, mais seulement des limites au surarmement.

Les négociations de mise au point de SALT II continuèrent à huit clos pendant plus de trois ans ; le président Carter, élu en 1976, était bien décidé à en faire le succès diplomatique marquant de son mandat avant la campagne électorale de 1980.

Visant à devenir le champion de la détente et du désarmement, il renonça en 1978 à mettre en fabrication l'arme à effet de rayonnement renforcé, ou « bombe à neutrons [1] », arme H conçue

1. La France poursuivait, en 1979, des études sur le rayonnement renforcé, mais, selon son ministre de la Défense, n'envisageait pas, dans un avenir proche, d'inscrire dans sa panoplie nucléaire cette arme de théâtre d'opération.

spécialement pour un emploi tactique sur des concentrations de blindés, afin d'obtenir la mise hors service immédiate des équipages. La propagande soviétique contre cette arme « amorale » (comme si les autres armes nucléaires l'étaient moins) trouva un large écho dans l'opinion publique. L'action des média, comme les hésitations du Président américain, influencèrent à leur tour les gouvernements occidentaux susceptibles d'être protégés par cette arme essentiellement défensive contre la supériorité de l'Est en forces conventionnelles. Malgré la pression de l'O.T.A.N., aucun de ces gouvernements n'accepta finalement de la voir entreposée sur son territoire. La principale victime de cette affaire fut la crédibilité de la protection nucléaire américaine de l'Europe.

La bombe à neutrons n'était pas la seule innovation apparue dans l'armement nucléaire pendant que les négociations SALT II s'éternisaient. Les Américains mettaient au point les missiles de croisière, version moderne de la fusée allemande V1 de la fin de la dernière guerre, susceptible d'être dirigée sur une cible déterminée après un long parcours et avec une précision extraordinaire, après avoir déjoué radars et défenses antiaériennes par un vol à très basse altitude. Les Soviétiques, pour leur part, réussissaient à rattraper une grande partie de leur retard sur les MIRV et aussi sur le degré de précision de leurs fusées intercontinentales les plus puissantes, en faisant ainsi de redoutables attaquants pour les silos de missiles intercontinentaux des Américains. Ceux-ci, à leur tour, étaient amenés à envisager un nouveau missile intercontinental, le MX à dix charges, qui sera le pendant des fusées « Poseidon », de dix à quatorze têtes aussi, armant tous leurs anciens sous-marins.

Enfin, les États-Unis lançaient la construction de treize sous-marins nucléaires dits « Trident » de près de 20000 tonnes. Chacun de ces géants des profondeurs (dont le premier sera mis en service en 1981 et coûtera plus d'un milliard de dollars) sera muni de vingt-quatre missiles à huit puis ultérieurement quatorze têtes indépendantes d'une portée de 7500 kilomètres ; il représentera à lui seul une redoutable et invulnérable force de dissuasion de près de 200 ou 300 bombes.

A leur tour, les Soviétiques introduisaient une nouvelle notion dans ce carrousel de la destruction : la mobilité des bases de lancement terrestres, et mettaient au point une fusée de moyenne portée sur plate-forme mobile dite SS20, plus facile à protéger ainsi contre une attaque adverse. Un tel engin était hors des catégories visées par les accords SALT, puisqu'il ne pouvait atteindre les États-Unis ; mais il représentait une menace accrue contre tous les

centres vitaux européens, en raison de sa portée de 4000 kilomètres et sa précision redoutable. Il faut y ajouter le nouveau bombardier soviétique « backfire », porteur de missiles nucléaires.

Les forces tactiques de l'O.T.A.N., quelque 7000 engins entreposés en Europe, sont des armes de champ de bataille à faible portée, incapables d'atteindre l'U.R.S.S. Elles étaient donc considérées comme insuffisantes pour faire front aux nouvelles armes soviétiques.

Le Comité de planification nucléaire de l'O.T.A.N. (dont la France est absente) a alors décidé, fin 1979, une modernisation de ses forces atomiques malgré les réticences belges, danoises et hollandaises et l'opposition des partis communistes européens. D'ici 1983, de nouveaux missiles américains susceptibles d'atteindre l'U.R.S.S. et Moscou seraient implantés en Europe (une centaine de fusées Pershing II et près de cinq cents missiles de croisière).

Les Soviétiques ont cherché à arrêter dans l'œuf de tels projets comme ils l'avaient fait pour la bombe à neutrons bien que celle-ci ne fût qu'une arme essentiellement défensive. Ils affirmaient que s'agissant de missiles pouvant atteindre leur territoire, leur déploiement entraînerait une profonde modification de la situation antérieure et une atteinte à l'équilibre de accords SALT existants et à la détente Est-Ouest. Ils auraient voulu que la question fasse l'objet de nouvelles négociations avant toute décision du Conseil de l'O.T.A.N. Ces négociations — SALT III — engloberaient les « euromissiles » et devraient aussi prendre en considération les armements français.

C'est dans cet environnement de méfiance mutuelle et d'escalade militaire qu'avaient été signés, six mois auparavant, le 18 juin 1979, à Vienne, les accords SALT II par Brejnev et Carter, deux présidents diminués, l'un physiquement et en l'absence d'une succession organisée, l'autre politiquement sous le poids d'une baisse marquante de popularité.

Par rapport à l'accord de Vladivostok, les réductions sont minimes. Le total des vecteurs est modifié de 2400 à 2250 et celui de ceux susceptibles de recevoir des MIRV (10 charges au maximum pour les nouveaux missiles) de 1320 à 1200, dont au maximum 800 missiles intercontinentaux. Chaque partie, libre de développer de nouveaux types de missiles sous-marins toujours considérés comme quasiment invulnérables, est limitée à un seul nouveau type pour les engins intercontinentaux terrestres.

Une semaine avant la signature de l'accord, le président Carter avait annoncé la mise en fabrication de 200 missiles MX (il

manquait 200 missiles pour que le contingent américain soit rempli). Ces missiles seront installés sur des plates-formes mobiles pour ne pas être vulnérables et le coût du projet de 30 milliards en dix ans. L'accord SALT II s'accompagnait ainsi d'une importante addition à l'armement américain.

Toute cette comptabilité et cette terminologie complexes de la destruction échappaient complètement à l'opinion publique, et sans doute aussi aux membres du Sénat américain, dont l'accord des deux tiers était indispensable à la ratification. Celle-ci paraissait incertaine, en contraste avec celle de SALT I approuvé par 88 voix contre 2. Son sort était lié d'une part à l'évolution des relations avec l'U.R.S.S., détériorées par suite des actions des Soviétiques en Asie et en Afrique ou par Cubains interposés dans ce dernier continent, ainsi que par la permanence de la présence russe à Cuba, d'autre part aux manœuvres préliminaires à la campagne électorale présidentielle. L'année 1979 s'achevait sans que le Sénat ait statué, tandis que l'intervention soviétique en Afghanistan, portant un coup sérieux à la détente, rendait une ratification proche des plus aléatoires.

En tout état de cause, ratifié ou non, l'accord sera dans l'ensemble respecté par les deux parties, car il correspond en gros à leurs programmes prévus. Il consacre le renforcement indiscutable de la puissance nucléaire soviétique, ce qui contribue forcément à créer en Europe un sentiment d'insécurité.

Néanmoins, la partie de poker est appelée à se poursuivre entre les deux rivaux et complices, et ceux-ci seront inévitablement obligés d'étendre leurs « marchandages » aux engins à moyenne portée, protégeant ou menaçant les pays européens, ainsi surtout qu'aux armes détenues par les trois autres puissances nucléaires.

LES AUTRES ARSENAUX NUCLÉAIRES

L'armement nucléaire chinois semble relativement limité mais soigneusement conçu. Sa capacité de représailles contre l'U.R.S.S. est sûrement modeste à présent, et sa croissance sera conditionnée par la vitesse de développement d'un missile d'une portée d'environ 10000 kilomètres, qui sera d'ailleurs susceptible d'atteindre aussi le territoire américain ; l'éventuelle mise au point d'un sous-marin nucléaire serait aussi un élément important de cette force de dissuasion, qui a forcément quinze à vingt ans de retard sur celle des deux superpuissances.

Le Royaume-Uni, pour sa part, s'est contenté d'une dissuasion stratégique « à l'économie » en s'appuyant sur ses liens spéciaux avec les États-Unis, quitte à y perdre une certaine indépendance. Quatre sous-marins nucléaires anglais affectés aux besoins de l'O.T.A.N. sont porteurs de fusées Polaris munies de trois charges chacune destinées à une même cible de grande étendue. Ces fusées devraient être remplacées d'ici la fin des années 80, sans doute par des fusées Trident à huit têtes nucléaires MIRV, si un accord, financièrement et politiquement satisfaisant, pouvait être conclu avec les États-Unis sur une telle modernisation de la force de dissuasion nucléaire britannique.

Quant à la France, sa politique d'armement atomique poursuivie depuis l'avènement de la Ve République a même reçu l'aval du parti communiste en 1977. Tout en faisant partie de l'Alliance Atlantique, elle est décidée à assurer elle-même, de manière indépendante, sa défense. Elle est devenue du point de vue de l'armement nucléaire la troisième puissance du monde. Elle a bénéficié, dans le domaine atomique militaire comme dans le domaine civil, d'une continuité liée au rôle et aux tâches du C.E.A. Sa défense est basée sur la triade classique, dont l'arme la moins vulnérable est le sous-marin nucléaire. Quatre de ces derniers sont opérationnels, depuis 1976, un cinquième sera opérationnel en 1980 et un sixième est en construction[1].

La modernisation de cette force océanique stratégique est assurée grâce à un pari ambitieux pris à la fin de 1972 par le président Pompidou sur les conseils du C.E.A. : celui de lancer dès cette date l'étude d'une fusée à têtes multiples pouvant être guidées indépendamment vers plusieurs cibles. Les essais satisfaisants réalisés au Pacifique, en 1979, peuvent garantir la mise en service de missiles à têtes multiples en 1985. Il en résultera un changement considérable du nombre de charges disponibles dans la pièce maîtresse de la force de dissuasion française et sa crédibilité en sera très accrue. Cette force stratégique est constituée aussi des escadrons de bombardiers nucléaires Mirage IV pouvant être ravitaillés en vol et par une unité d'engins balistiques enfouie dans le sol du plateau d'Albion, en Haute-Provence. Il faut ajouter à ce tableau les régiments d'artillerie nucléaires dotés d'armes tactiques

1. La marine française sera aussi dotée de cinq sous-marins nucléaires d'attaque, dont le premier a été lancé en 1979 ; à cette date, les Anglais en disposaient d'une dizaine, les Américains de plus de soixante-dix et les Soviétiques de près de quatre-vingt-dix.

Pluton analogues aux bombes susceptibles aussi d'être larguées d'avions Mirage III et Jaguar. Cet ensemble sera, en 1985, du point de vue stratégique, d'un niveau qualitatif analogue à celui de l'armement américain du début des années 70.

L'intérêt porté par les Russes à l'intégration de la force de dissuasion française dans toute nouvelle discussion sur la limitation des armements nucléaires au-delà de SALT II est une preuve du sérieux avec lequel elle est considérée. Les suggestions renouvelées de la mise sur pied d'une force européenne et indépendante de dissuasion, bien qu'inconcevable en dehors d'une Europe politiquement unie — rêve bien lointain — en sont une autre preuve.

Une telle force européenne ne pourrait être basée que sur un armement nucléaire franco-britannique, franco-allemand ou tripartite. Mais le Royaume-Uni ne paraît nullement prêt à renoncer à ses liens privilégiés avec les États-Unis et l'Union soviétique ne semble nullement disposée à voir l'Allemagne renoncer à son abstinence.

L'avenir de la civilisation repose donc aujourd'hui entre les mains de cinq puissances et dépend de leur sagesse ; celle-ci consiste à éviter que soient réunies les conditions susceptibles de déclencher un conflit généralisé. Une carence sérieuse d'énergie dans le monde en état de crise économique aiguë pourrait être une de ces conditions ; la combustion contrôlée de l'uranium nous offre un des moyens pour contribuer à y parer.

DEUXIÈME PARTIE

La combustion

Quarante années environ se sont écoulées entre les débuts de l'aviation et l'établissement de lignes aériennes commerciales régulières au-dessus de l'Atlantique. Pourtant, dès la découverte de l'aviation, les problèmes techniques à résoudre ont été clairement posés. Mais ces problèmes portaient en eux des difficultés considérables qu'il fallut surmonter. Il en a été de même pour l'utilisation pacifique de l'énergie atomique : une quarantaine d'années se sont écoulées entre la découverte de la fission de l'uranium, en 1939, et la production, dans de nombreux pays industrialisés du globe, d'une fraction notable de leur électricité à partir de centrales nucléaires.

Comme la construction des avions les plus grands ou les plus rapides, celle des centrales de puissance ou des réacteurs avancés est le monopole des principaux pays industrialisés car les prototypes demandent des années d'études et des investissements considérables.

Une menace constante est aussi présente dans la nouvelle technologie : celle de la radioactivité, qui, comme la gravité pour l'avion, guette la fausse manœuvre. Enfin, le problème des matériaux et de leur tenue, dans leurs conditions respectives d'utilisation, est capital.

Mais le parallèle s'arrête ici. Autant la gravité est une notion familière à l'homme depuis ses premiers pas, autant celle de la radioactivité lui est étrangère, avec son cortège de radiations affublées de lettres grecques, ses éléments de durée variable et susceptibles de se transformer l'un dans l'autre par une alchimie moderne infiniment complexe. De plus, il n'existe pas deux qualités de carburant pour les avions : l'une libre d'emploi, l'autre utilisable

sous contrôle international pour les seuls usages civils. La production d'essence à haut degré d'octane et les raffineries correspondantes ne sont pas couvertes par le secret et le monopole d'un nombre très limité de pays avancés. Aucun traité de renonciation ne partage le monde entre pays possesseurs d'une aviation militaire et ceux qui y ont renoncé ou auxquels on cherche à l'interdire.

L'aviation militaire et l'aviation civile ont progressé de pair, celle-ci ayant toujours continué à profiter des sommes immenses consacrées à celle-là en temps de paix comme en temps de guerre. Dans le nucléaire, les deux voies, celle de l'explosion et celle de la combustion contrôlée, bifurquent à partir d'un tronc commun pour s'éloigner ensuite l'une de l'autre. La production contrôlée d'énergie d'origine nucléaire s'est greffée à ses débuts sur l'acquis des technologies et des installations réalisées pendant la guerre pour l'explosion. Mais, par la suite, les crédits consacrés aux perfectionnements des armes nucléaires n'ont plus engendré de retombées utilisables pour la construction et le fonctionnement des moteurs et des centrales de puissance.

Cependant, l'expansion dans de nombreux pays de la production d'électricité d'origine nucléaire a inévitablement entraîné une dispersion des technologies et des équipements susceptibles de faciliter un éventuel accès à l'arme. En particulier, les États non nucléaires les plus soucieux de leur indépendance énergétique ont cherché autant que possible à reconstituer sous leur juridiction les installations — depuis la mine jusqu'à la production de matières fissiles enrichies ou concentrées — dont ont profité avant eux les puissances nucléaires. Ils l'ont fait souvent par réaction contre l'arbitraire et les excès des précautions prises par les exportateurs de matières et d'équipements nucléaires désireux de s'assurer par des règles et des verrous que leurs fournitures ne puissent servir à des fins militaires.

Ainsi donc, le facteur militaire, après avoir fourni la base de départ aux réalisations civiles des puissances nucléaires, puis s'être progressivement détaché de l'expansion de l'électronucléaire, apparaît-il à nouveau pour influencer, dans une certaine mesure, les programmes des États non nucléaires. Le marché des matières de base, uranium et uranium enrichi, subit alors, en plus des variations économiques, les fluctuations des conditions politiques le régissant. Le problème du contrôle international de leur utilisation pacifique en est devenu un des aspects majeurs.

Enfin, la voie de la combustion contrôlée s'est séparée en deux directions, cette fois très proches l'une de l'autre, celle de la

propulsion navale et surtout sous-marine et celle de la production d'électricité. Ce sont les deux seules applications énergétiques de la fission contrôlée ayant véritablement atteint le stade industriel.

Mais tout ce qui est nucléaire est dominé par des problèmes psychologiques spécifiques. Ceux-ci sont liés aux rayonnements créés au sein des centrales atomiques ainsi qu'au conditionnement des résidus radioactifs en résultant.

En effet, la radioactivité suscite une crainte bien plus grande qu'aucun des dangers qu'on rencontre dans la nature ou que l'homme n'a cessé de créer lui-même en fonction des progrès de la technique. Ces rayonnements si étranges, que l'on ne peut ni toucher, ni sentir, ni voir, qui, bien utilisés, guérissent les tumeurs malignes mais peuvent, en quantité excessive, provoquer des leucémies, se sont véritablement fait redouter du monde à la suite de la tragédie d'Hiroshima. A faible dose, leurs éventuels effets génétiques, toujours évoqués, sont difficiles à évaluer avec certitude. Ils apparaissent ainsi comme très mystérieux et redoutables aux yeux d'un public sensible à ce qui touche le cancer, la santé des enfants et les problèmes sexuels ou génétiques.

Dans cette crainte des radiations liées à l'énergie atomique, le facteur temps joue un rôle important car, dans une centrale, la radioactivité formée subsiste bien au-delà de la période de fonctionnement. Nombre de sous-produits de la fission restent radioactifs pendant si longtemps que leur conditionnement définitif devra être à l'abri de l'épreuve des siècles ; une sérieuse contamination accidentelle par ces résidus peut présenter de graves et durables conséquences sur l'environnement. Par ailleurs, certains effets biologiques des rayonnements sur les individus sont susceptibles de ne se manifester que de nombreuses années après l'irradiation.

Nous acceptons avec fatalisme les accidents d'avion dont le nombre de morts croît avec le gigantisme des appareils, mais qui, en général, ne touchent que les passagers. Par contre, pour l'accident atomique, qui, en fait, pourrait avoir une gravité analogue du point de vue des pertes humaines, mais ne s'est jamais encore produit, le public est impitoyable et exige l'impossible garantie que ce qui n'a jamais eu lieu ne pourra jamais arriver. C'est le fondement de l'obstacle psychologique : la contestation antinucléaire.

C'est dire la complexité des obstacles dressés depuis plus d'un tiers de siècle sur la route du plein épanouissement des bienfaits de la fission dans notre monde marqué par une soif inassouvie de

toutes les formes d'énergie. C'est à cet aspect de l'aventure atomique que sera consacrée la deuxième partie de cet ouvrage.

Le premier épisode, de 1945 à 1954, est celui de l'espérance, de la réalisation des tout premiers prototypes de moteurs et d'installations productrices d'électricité. Il est dominé par la politique du secret et du monopole anglo-saxon sur l'uranium.

Le second épisode, de 1954 à 1964, est caractérisé par l'euphorie provoquée par la levée du secret, la mise en marche des premières centrales industrielles et l'apparition du contrôle international.

L'épisode suivant, de 1964 à 1974, est celui de l'essor industriel, des grands programmes d'électrification d'origine nucléaire et de la compétition internationale.

Le dernier épisode, encore en cours, est du point de vue technique et économique celui de la maturité nucléaire, mais sous l'angle politique et psychologique, celui de la confusion. Les problèmes peu rationnels de la non-prolifération et de la contestation antinucléaire compliquent notablement le développement de la production d'énergie atomique au moment même où celle-ci est devenue indispensable en ces débuts de crise mondiale de l'énergie.

PREMIER ÉPISODE

L'espérance

1945-1954

Les premières approches, en vue de l'utilisation civile de l'énergie dégagée par la fission de l'uranium, se sont déroulées dans un monde complètement bouleversé par les cinq années de guerre.

Les États-Unis ont atteint une puissance technologique et industrielle inégalée. Le Royaume-Uni a évité l'invasion, mais sort épuisé par l'effort et va devoir s'engager dans le processus de dissolution de l'Empire britannique. Les pays de l'Europe, à de très rares exceptions près, ont subi, à divers degrés, les ravages de l'invasion, les souffrances de l'Occupation et les destructions de la Libération. L'Union soviétique de Staline n'a dû son salut qu'à l'étendue de son empire ; celui-ci va rapidement se renforcer en étendant son emprise au-delà de ses frontières. Enfin , le sort des pays vaincus, surtout celui de l'Allemagne divisée en deux, est un objet de dissension entre les anciens alliés de l'Est et de l'Ouest, entraînés progressivement vers la Guerre froide.

Rattraper une partie du retard scientifique, technique et industriel va être l'objectif de tous les pays victimes du bouleversement. Les États-Unis contribueront largement au rétablissement de l'Europe occidentale dans tous les domaines, sauf un seul, le nucléaire, en raison de sa composante militaire, bien que ses potentialités d'applications pacifiques paraissent des plus prometteuses.

L'étonnante somme de résultats scientifiques et industriels accumulés dans leurs entreprises atomiques par les alliés anglo-saxons sera, pendant une dizaine d'années, inaccessible aux autres pays, même ceux qui étaient à la pointe de la physique moderne avant le conflit. L'uranium leur fera aussi défaut, en général.

Pour la première fois dans l'histoire de la civilisation, une des

plus grandes découvertes va se développer dans des conditions de discrimination et de restriction jamais encore rencontrées. Ceci en contraste total avec la liberté de circulation des connaissances, des matières et des équipements caractéristiques de l'essor de la science et de l'industrie dans les décennies précédant et suivant le début du xxe siècle.

L'avance des États-Unis va se renforcer dans le domaine des armes et apparaître dans celui, nouveau, de la propulsion sous-marine, précurseur de la production d'électricité. Néanmoins, à la fin des dix ans de ce premier épisode, les Russes et les Anglais auront rattrapé une grande partie de leur retard dans les secteurs militaire et civil encore très imbriqués à ce stade.

Loin derrière, la France va s'efforcer de reprendre la place qui était sienne dans cette aventure avant la guerre. Ce qui compte plus que tout, c'est la possibilité de disposer de quantités suffisantes d'uranium sans lequel rien ne sera possible. Heureusement, le territoire métropolitain se révéla beaucoup plus riche que prévu.

Les premières prédictions

Le cours de l'histoire a sans doute été changé par la première prédiction relative à la combustion contrôlée. En effet, comme nous l'avons vu, les Allemands (comme les Français) commirent, en 1940, l'erreur de croire la combustion plus facile à maîtriser que l'explosion atomique. L'issue de la Deuxième Guerre mondiale a peut-être dépendu de cette erreur.

Dès la fin du conflit, le général Groves, leader de l'entreprise américaine pendant la guerre, consulta les quatre savants Compton, Fermi, Lawrence et Oppenheimer, impliqués quelques mois auparavant dans la décision d'utiliser la bombe. Il souhaitait les interroger maintenant sur les applications possibles de l'utilisation pacifique de la fission. Leurs conclusions servirent de base au rapport Lilienthal-Acheson. Elles représentent les premières prédictions fondées sur la réalisation de la réaction en chaîne, l'existence du plutonium ainsi que sur la possibilité d'enrichir l'uranium par séparation isotopique.

Ces savants insistèrent d'abord sur la difficulté d'évaluer les conséquences d'une découverte qui en était encore à ses débuts et qui avait été jusque-là essentiellement tournée vers des fins militaires. Ils prévoyaient deux grands secteurs d'applications

civiles : la production contrôlée d'énergie et l'utilisation des radiations et des radioéléments dans la science et l'industrie ; ils avaient même tendance à prédire pour ce dernier domaine un rôle prédominant dans l'avenir. A leurs yeux, les bénéfices accrus de l'utilisation des sous-produits radioactifs de la fission comme instrument de recherche en biologie, médecine, chimie, et en physique, ainsi que dans l'industrie, l'emporteraient sur l'aspect énergétique, ce qui finalement n'a pas été vraiment le cas.

La publication du rapport Lilienthal-Acheson, ainsi que les données scientifiques et techniques transmises par les Américains, en 1946 et 1947, à l'occasion des premières négociations aux Nations unies sur le contrôle international, permirent de mieux cerner les problèmes et leurs difficultés.

Le problème politique du contrôle de l'utilisation pacifique était jugé de beaucoup le plus grave. Par contre, les difficultés posées par la protection des travailleurs et du public contre les radiations et par le conditionnement des résidus radioactifs de la future industrie ne semblaient nullement insurmontables, bien que nécessitant des solutions techniques spécifiques.

Les machines génératrices d'énergie de l'avenir paraissaient alors devoir être constituées des composants suivants : un réacteur nucléaire (le terme de « réacteur » commençait à supplanter celui de « pile ») où se produit la réaction de fission en chaîne contrôlée engendrant, au sein du combustible, de la chaleur et des sous-produits radioactifs de transmutation, un fluide de refroidissement — liquide ou gaz — qui extrait cette chaleur et la cède dans un échangeur à de l'eau qui se vaporise ; puis le schéma devient classique : la vapeur d'eau formée actionne une turbine reliée soit à un alternateur électrique, soit à un appareil propulseur selon l'usage recherché, production d'électricité ou propulsion.

Pendant la guerre, les calories produites dans les grands réacteurs américains étaient un sous-produit gênant de la production de plutonium. Au contraire, dans un réacteur générateur d'électricité, le problème à résoudre est la transformation en électricité, avec le meilleur rendement possible, de la chaleur produite au sein de la matière fissile. En somme, le réacteur tient le rôle du foyer d'une centrale thermique classique. Mais en plus de la haute température présente dans ce foyer quand le réacteur est en fonctionnement, il se dégage un rayonnement intense dont une partie subsiste et ne décroît que lentement après l'arrêt de la réaction en chaîne.

La protection des opérateurs vis-à-vis de ces radiations et l'obligation d'éviter toute pollution radioactive des parties accessi-

bles de l'installation, et bien entendu du voisinage, sont les contraintes les plus spécifiques et les plus délicates de l'exploitation de cette nouvelle forme d'énergie.

Les éléments de combustibles, où se produit la réaction en chaîne, doivent, pour cette raison, être recouverts d'un gainage pour éviter que les radioéléments dus à la fission ne s'échappent dans le fluide de refroidissement et ne le souillent.

Le combustible nucléaire peut être constitué d'uranium naturel ou d'uranium enrichi en uranium 235 ou en plutonium et, à l'extrême, d'uranium 235 ou de plutonium presque purs. La masse critique, et par conséquent la taille du réacteur, sont d'autant plus réduites que la matière fissile est concentrée. Toutefois, la limite inférieure de la taille et du poids d'un réacteur résulte de la masse et du volume considérables des inévitables protections contre les radiations, ce qui a éliminé d'emblée toute application à la propulsion automobile.

Toute la commande de la machine se fait à distance. En particulier, les opérateurs règlent la production d'énergie par des barres de contrôle, constituées de substances absorbant les neutrons, dont la pénétration plus ou moins grande au sein du réacteur régit la cadence de la réaction en chaîne . L'introduction de certaines de ces barres est déclenchée automatiquement pour provoquer l'arrêt de la réaction en cas d'incident.

Les progrès de la technique dans le tiers de siècle qui suivit la fin du conflit mondial ne devait guère modifier ces principes sommaires de la récupération d'énergie utilisable à partir de la fission contrôlée.

Les prédictions d'avenir tenaient compte des deux caractéristiques de la combustion nucléaire : une « combustion » sans oxygène et une extraordinaire concentration en énergie par unité de poids. Ces deux facteurs étaient précieux pour la réalisation du moteur de sous-marin, la seconde l'était pour des centrales construites dans des régions où il est difficile et coûteux de transporter des combustibles courants.

A la fin des années 40, il était prévu que, dix à vingt ans plus tard, l'énergie nucléaire pourrait s'appliquer à des cas spéciaux comme la construction d'une centrale dans une région polaire ou désertique ; puis, dans les décennies suivantes, l'énergie atomique s'ajouterait massivement aux sources classiques et commencerait à les concurrencer sinon à les supplanter. Malgré les incertitudes techniques, des calculs américains montraient que le prix du kilowatt-heure

nucléaire pourrait sans doute lutter avec ceux provenant du charbon ou du pétrole.

Ces prévisions se sont révélées relativement exactes quant à l'échelle du temps ; par contre, elles donnaient trop d'importance à la possibilité d'installer des centrales nucléaires dans des régions peu habitées du globe, où, si le prix de l'électricité est élevé, les besoins sont aussi très limités. En effet, on ne se rendait pas encore compte de la diminution rapide de l'investissement par kilowatt installé en fonction de l'accroissement de la taille des futures centrales, et, de ce fait, du prix relativement élevé de l'électricité produite dans les petites centrales nucléaires intéressant une zone à faible consommation.

Les problèmes écologiques se présentaient déjà, mais en sens inverse de ceux auxquels l'énergie nucléaire est confrontée aujourd'hui. Ainsi, des projets hydroélectriques furent alors combattus en France par les adversaires des bouleversements provoqués par la construction des barrages correspondants. Ils avançaient l'argument de l'avènement proche des centrales nucléaires. Frédéric Joliot, à l'occasion du projet de barrage entraînant la disparition sous l'eau du village de Tignes, dut ainsi expliquer, en 1947, à la radio, que l'énergie atomique était loin d'être prête à prendre le relais des sources conventionnelles. Trente ans plus tard, les espoirs, lointains et incertains, de l'énergie solaire serviront à leur tour d'argument à la contestation antinucléaire.

Une autre difficulté d'évaluation portait sur les ressources en uranium disponibles à des prix économiques dans le monde occidental. Celles-ci étaient jugées inférieures à ce qu'elles se révélèrent être par la suite. Il faut se rappeler que l'uranium ne jouait aucun rôle dans l'économie mondiale avant la guerre ; résidu de la production du radium, il en était extrait environ mille tonnes par an, dont près des deux tiers au Congo Belge et un tiers au Canada. Néanmoins, si tout l'uranium 238 qui y était contenu avait pu être complètement transmuté en plutonium et subir la fission dans des réacteurs, cette production annuelle d'uranium aurait été déjà en gros équivalente en énergie à celle fournie, en 1946, par toute la production mondiale de charbon.

Une telle utilisation de l'uranium paraissait possible grâce à la caractéristique tout à fait extraordinaire du plutonium qui dépasse tout ce que les alchimistes du Moyen Age ont rêvé : sa combustion nucléaire dans les machines mêmes qui le « brûlent », comme il a été déjà mentionné (p. 92), peut dans certaines conditions s'accompagner de sa régénération. La facilité avec laquelle cette opération

serait réalisable et le temps que nécessiterait un large programme de surgénération ont été très tôt considérés comme étant d'une grande importance pour le développement atomique civil.

Cette opération de surgénération ne peut se faire que dans des réacteurs où les neutrons dits « rapides » ne sont pas ralentis par un modérateur ou un fluide de refroidissement, car le bilan entre la production et la consommation de plutonium est plus favorable avec les neutrons rapides qu'avec les neutrons lents. La surgénération doit s'effectuer ainsi dans des réacteurs sans modérateur, utilisant comme fluide de refroidissement le sodium métal fondu, élément qui ne ralentit guère les neutrons.

La solution du problème de la surgénération paraissait capitale, car, en cas de succès, la quantité d'énergie disponible à partir de l'uranium (et éventuellement du thorium[1]) présent sur terre augmenterait d'un facteur considérable et pourrait satisfaire aux besoins de la consommation mondiale pendant plusieurs siècles au lieu de quelques dizaines d'années.

Telles étaient les prévisions et les grandes lignes des problèmes à résoudre vers les années 1946-1947. Si l'énergie atomique en temps de paix n'avait pas été alors sujette à des restrictions politiques, de nombreux pays industrialisés se seraient attaqués au problème par des actions concertées. Mais il n'en était rien, puisque les connaissances scientifiques et technologiques découvertes pendant la guerre étaient gardées secrètes par les trois alliés anglo-saxons : les États-Unis, le Royaume-Uni et le Canada, qui se partageaient aussi l'essentiel de la production d'uranium du monde occidental. Les Anglais et les Canadiens eux-mêmes, à la suite de l'adoption par le Congrès de la loi McMahon consacrant l'isolement atomique des États-Unis, ne pouvaient, comme il a été déjà expliqué, bénéficier des progrès réalisés par les Américains.

1. L'uranium n'est pas le seul élément, parmi les plus compliqués, que la nature nous ait laissés sur terre, qui soit susceptible de se prêter à la production d'énergie par surgénération ; un autre élément lourd, le thorium, est également apte à cette opération. Celui-ci, comme l'uranium 238, ne subit pas la fission, mais, bombardé par neutrons, donne par transmutation naissance à l'isotope 233 de l'uranium, qui n'existe pas sur terre et est à la fois un explosif et un combustible nucléaire, comme le plutonium et l'uranium 235.

Mais, le thorium ne subissant pas la fission, il faudrait initialement le transmuter en uranium 233 dans un réacteur où se consumera soit de l'uranium 235, soit du plutonium. Ensuite, on pourrait effectuer, de proche en proche, la surgénération en utilisant l'uranium 233 en présence de thorium. En réalité, l'appel au thorium ne s'est pas révélé nécessaire au stade actuel en raison de la relative abondance d'uranium.

Les restrictions résultant de cette situation ont pratiquement imposé aux pays disposant d'uranium, autres que les États-Unis, la voie que chacun allait suivre, entre 1945 et 1955, pour poursuivre ou aborder, suivant le cas, un effort atomique. Lors de la levée du rideau du secret en 1955, et de la libération du commerce de l'uranium et même de l'uranium enrichi, les pays les plus avancés seront trop engagés chacun dans les voies techniques imposées par les circonstances passées, et ne pourront revenir sur leur choix. C'est là, en grande partie, l'origine des principales « filières » de réacteurs de puissance entre lesquelles se jouera la concurrence commerciale.

En revanche, les pays qui n'avaient pas d'uranium étaient réduits à une quasi-impuissance en ce domaine. Ce fut paradoxalement le cas de la Belgique ; celle-ci ne pouvait disposer alors d'aucune fraction — si faible fût-elle — de la production d'uranium de sa colonie du Congo liée par contrat pour dix ans à l'Agence anglo-américaine d'approvisionnement. Elle avait reçu, en contrepartie, la promesse d'être associée d'une façon privilégiée aux bénéfices de la future utilisation commerciale et industrielle de l'énergie atomique. Cet engagement ne dépassa pas le stade de l'illusion... perdue !

La recherche et les prototypes aux États-Unis

Malgré les difficultés dues à la reconversion de leur effort atomique pendant les toutes premières années de la paix, les Américains, forts de leur avance, allaient prendre la tête des recherches et des réalisations sur la combustion nucléaire contrôlée. Il s'agissait là, à cette date, d'un effort entièrement financé par le budget fédéral et dirigé par l'U.S.A.E.C.

La limitation des ressources en uranium sur lesquelles, en tout état de cause, la défense avait une option prioritaire, faisait d'ailleurs croire qu'il ne pourrait y avoir de production civile d'énergie ou d'électricité d'origine nucléaire à une grande échelle aux États-Unis que pour autant que l'on puisse brûler au maximum l'uranium dans des réacteurs surgénérateurs à neutrons rapides.

Mais la production d'énergie récupérable n'était pas à cette date le fief des applications civiles. Elle intéressait aussi les militaires : d'une part, les aviateurs, persuadés que la propulsion nucléaire serait indispensable à la mise sur pied de bombardiers susceptibles de transporter l'arme atomique à dix mille kilomètres et au-delà, sans escale ni ravitaillement en vol ; d'autre part, les marins,

conscients que le moteur nucléaire pourrait seul permettre la réalisation d'un sous-marin autonome, totalement indépendant d'une alimentation en oxygène atmosphérique.

C'est ainsi que l'aviation et la marine, en collaboration avec l'U.S.A.E.C. et l'industrie, lancèrent chacune son projet. Autant l'une de ces entreprises fut un échec complet : l'étude du bombardier nucléaire fut abandonnée au bout de quinze ans, après des dépenses considérables, autant l'autre fut un succès éclatant, grâce auquel les États-Unis allaient s'engager sur la voie de la production civile d'électricité.

En effet, en 1949, les efforts du commandant de marine Hyman Rickover, menés avec ténacité depuis deux ans malgré la réticence de ses supérieurs, furent récompensés. Il fut en effet décidé de créer, au sein de l'U.S.A.E.C., une division navale pour l'étude et la construction d'un moteur pour sous-marin. Les grandes centrales nucléaires productrices d'électricité de type américain, et une avance des États-Unis dans ce domaine, ont découlé en grande partie de l'heureux résultat de cette décision.

Une période d'incertitude sur les types de réacteurs expérimentaux à construire et leur localisation s'acheva au début de l'année 1949 : un grand centre d'essai de 2000 kilomètres carrés fut acquis à Arco, dans le désert d'Idaho, pour y construire en priorité un réacteur à neutrons rapides, pour commencer l'exploration de la surgénération, un prototype à terre de moteur de sous-marin et enfin un réacteur d'essais de matériaux permettant d'étudier le comportement de tels matériaux dans ces nouvelles machines et ainsi de déterminer ceux qui seraient les plus indiqués pour les futures centrales nucléaires.

En 1951, neuf années après la mise en marche du réacteur de Fermi, une première production d'électricité d'origine nucléaire eut lieu à Arco, à partir du réacteur à neutrons rapides. L'énergie produite, extraite par du sodium fondu, avait été transmise par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur à la vapeur d'eau d'une turbine de cent kilowatts et avait fourni juste assez d'électricité pour éclairer le bâtiment abritant le réacteur.

La propulsion sous-marine

En mars 1953, Rickover voyait s'affirmer les chances de réussite de l'entreprise de construction du sous-marin nucléaire par la mise

en marche à Arco du prototype de moteur nucléaire. Travaillant à la fois pour la marine et l'U.S.A.E.C., cet ingénieur, responsable de la mise au point de l'équipement électrique de la marine pendant la guerre, sut réaliser la délicate liaison entre la recherche et l'industrie, entre les scientifiques, avec leur souci de la perfection, et les constructeurs confrontés aux délais et au coût de l'entreprise. Il sut faire comprendre à chacune de ces deux entités ce que l'autre attendait d'elle et réussit à l'obtenir. Sa persévérance n'avait d'égale que son exigence vis-à-vis du matériel commandé et sa conviction que d'autres pays auraient le plus grand mal à réussir dans la même voie.

Le problème auquel il s'attaquait était doublement compliqué. Il fallait non seulement produire, à partir de la fission, de la puissance mécanique récupérable à l'échelle de la dizaine de milliers de kilowatts, mais encore se plier aux strictes sujétions en dimensions et en poids correspondant aux exigences de la mise en place dans une coque de sous-marin.

Le réacteur comprenait des éléments en uranium métal très enrichi gainé par un nouveau métal, le zirconium, spécialement résistant à l'eau de refroidissement à haute température et sous pression. De ce modèle, caractérisé par une étonnante sûreté de marche, découleront non seulement les réacteurs destinés aux sous-marins nucléaires, mais la série principale des centrales nucléaires américaines (modérées et refroidies à l'eau).

Les États-Unis avaient ainsi gagné la course à la centrale atomique. Mais cette première mondiale ne reçut pas véritablement l'homologation internationale, car le prototype à terre du moteur de sous-marin était une réalisation militaire et ne produisait pas d'électricité.

C'est à l'Union soviétique que le monde est redevable de la réalisation de la première centrale nucléaire civile, à la suite de la mise en marche, en juin 1954, d'un réacteur producteur de cinq mille kilowatts, ou cinq mégawatts électriques d'électricité (5 MWe)[1]. Sa puissance était analogue à celle du moteur de sous-marin américain qui l'avait précédé, mais la tâche avait été plus facile, exempte qu'elle avait été des sujétions de volume et de poids auxquelles Rickover avait dû se plier.

1. Dans la suite de cet ouvrage le sigle MWe sera employé pour la puissance en mégawatts électriques. En 1979 une puissance électrique d'1 MWe était utilisée pour les usages domestiques et industriels, par environ 1 000 habitants en France ou 400 habitants aux États-Unis.

Le premier sous-marin américain — le *Nautilus* — avait été mis en chantier dès 1952, sans attendre l'achèvement du prototype de ce moteur ni les enseignements de son fonctionnement. Lancé au début de 1954, il effectuait sa première croisière sous-marine au printemps 1955.

Le *Nautilus,* peu après ses premiers essais, devait réussir, à des vitesses inconcevables pour un sous-marin conventionnel, à parcourir une distance équivalente à deux fois et demie le tour de la terre en ne consommant que quelques kilos du précieux uranium 235. Au mois d'août 1958, il allait atteindre le Pôle Nord, au cours d'un trajet de mille cinq cents kilomètres sous la calotte polaire. Sa vitesse et sa profondeur de plongée rendent un tel sous-marin pratiquement invulnérable et sa chance de survie en cas de conflit nucléaire devrait être considérable.

Rickover avait chargé les deux plus grandes compagnies électromécaniques américaines, Westinghouse et General Electric, d'étudier chacune un prototype de moteur différent. Tous les deux étaient à uranium très enrichi, modérés par l'eau ordinaire, le premier était refroidi à l'eau sous pression, dite eau pressurisée, le deuxième par du sodium fondu. Leur fonctionnement fut un succès, de même que celui des deux premiers sous-marins nucléaires, dotés chacun d'une réplique de l'un de ces moteurs. Rickover décida de se limiter pour les unités suivantes à la filière à eau pressurisée, mais Westinghouse et General Electric se partagèrent la construction des moteurs. C'est donc fortes d'une extraordinaire expérience que ces deux firmes abordèrent le marché des centrales civiles.

En 1953, le président Eisenhower refusa à la marine les crédits qui auraient été nécessaires pour l'étude par l'U.S.A.E.C. d'un moteur nucléaire pour un porte-avions. Grâce à l'appui des membres les plus influents du Comité mixte du Congrès, et malgré l'opposition de ceux de ses membres hostiles à toute amorce de nationalisation de l'électricité, Rickover obtint l'accord pour transformer ce projet en celui d'une première centrale civile. Il en confia la construction à Westinghouse et choisit un producteur d'électricité privé pour financer la partie classique de la centrale, acheter à un prix élevé la vapeur produite par le réacteur et subventionner ainsi son fonctionnement. Le 2 décembre 1957, quinze ans jour pour jour après la pile de Fermi, cette centrale à uranium enrichi et eau pressurisée divergeait à Shippingport en Pennsylvanie. Sa puissance était de 60 MWe.

Les mêmes années 50 devaient par contre consacrer l'échec, après plus d'un milliard de dollars de dépenses, de l'avion à propulsion nucléaire. Ce projet avait été en partie inspiré par des rivalités inter-armes et par le Congrès, et avait été soutenu par des rumeurs répétées et sans fondement selon lesquelles les Soviétiques étaient à la veille de le réussir de leur côté. Il fut même considéré, en 1958, comme la riposte psychologique au succès du Spoutnik.

En réalité, aucun des trois problèmes-clés de l'aviation nucléaire ne fut jamais résolu : celui de la tenue sous radiation des matériaux à la température élevée du réacteur de propulsion, celui du poids de la protection de l'équipage contre les rayonnements et enfin, et surtout, le danger pour les populations de l'inévitable dispersion au sol de la radioactivité intense en cas d'accident d'un avion dont l'atout essentiel n'aurait été que le grand rayon d'action sans ravitaillement.

Reprise des travaux britanniques

L'Europe de l'Ouest, berceau de la recherche atomique avant la guerre, se trouva après les hostilités très handicapée pour la reprise de ses travaux. L'Allemagne subissait à son tour l'occupation et toute recherche nucléaire lui était interdite. Des équipes avaient été dispersées par les persécutions, en particulier la pléiade de brillants physiciens italiens réunis dans les années 30 à Rome par Fermi, et presque tous refugiés aux États-Unis.

En revanche, le Royaume-Uni jouissait à la fois des connaissances, de l'accès à la matière première et, ce qui était encore plus important, d'une nombreuse équipe de techniciens formés dans les laboratoires et les usines américains et canadiens. Il ne pourra cependant pas en faire profiter les pays européens en raison de son adhésion à la politique du secret acceptée à la conférence de Québec, en 1943, et confirmée en 1945 et 1947.

Malgré plusieurs années de retard sur les États-Unis, dont ils étaient à nouveau isolés, les Anglais se lancèrent dans la réalisation de la même série d'ouvrages que leurs devanciers. Sous la direction de Sir John Cockcroft, un grand établissement de recherches fut installé à Harwell, non loin d'Oxford, sur un terrain d'aviation désaffecté dont les hangars servirent à abriter les deux premiers

réacteurs de recherche utilisant le graphite et l'uranium naturel. Le premier d'entre eux, de faible puissance, entra en fonctionnement pendant l'été 1947.

L'étape suivante fut la construction à Windscale, au nord de l'Angleterre, dans le Cumberland, de deux grands réacteurs plutonigènes analogues à ceux de Hanford, mais refroidis par air au lieu de l'être par une circulation d'eau. Une telle solution avait déjà été abordée aux États-Unis pendant la guerre, à Oak Ridge, et après le conflit, dans le centre de recherche de Brookhaven près de New York. Une usine de traitement de l'uranium irradié pour l'extraction du plutonium leur sera adjointe.

Parallèlement, la production d'uranium 235 fut entreprise par la construction à Capenhurst, dans la région de Manchester, d'une usine de séparation isotopique par diffusion gazeuse de l'hexafluorure d'uranium, c'est-à-dire du même type que la principale usine américaine. Le procédé utilisé était fondé sur les travaux britanniques poursuivis pendant la guerre, en grande partie indépendamment des recherches américaines.

Les réacteurs de Windscale, achevés en 1950 et 1951, servirent non seulement à produire le plutonium des premières bombes anglaises, mais aussi comme banc d'essai pour le refroidissement par gaz de l'uranium d'un réacteur atomique.

En 1953 et en 1955, à la suite de la décision d'augmenter la production militaire de plutonium, il fut décidé de construire à Calder Hall, dans le Cumberland, plusieurs réacteurs à double objectif, c'est-à-dire producteurs à la fois de plutonium militaire et d'électricité. Chacun de ces réacteurs refroidis au gaz carbonique sous pression aura une puissance d'une quarantaine de mégawatts électriques. Le premier, achevé en 1956, sera considéré comme la première centrale nucléaire industrielle au monde. Ces réacteurs, huit au total, seront les prototypes de la filière « magnox », du nom de l'alliage de magnésium mis au point pour gainer les barres d'uranium métal, et donneront un autre exemple de la façon dont les applications atomiques civiles se sont développées initialement à partir des réalisations militaires.

Tandis qu'aux États-Unis la construction des premiers prototypes fut toujours confiée par contrat à l'industrie privée, en Angleterre, c'est une branche industrielle de l'organisation atomique gouvernementale qui était alors responsable de l'étude, de la construction et du fonctionnement des grandes installations industrielles. Elle était dirigée de main de maître par Christopher Hinton, un des responsables de la production des explosifs pendant

la guerre. Comme Rickover aux États-Unis, il sut faire efficacement le pont entre les savants de la recherche et les ingénieurs de la construction, faisant passer des uns aux autres l'information et les données mutuellement indispensables.

Durant cette période, de nombreux scientifiques britanniques collaborèrent encore aux travaux canadiens de Chalk River ; mais il ne s'agissait plus d'une entreprise commune, comme pendant la guerre, car les Anglais avait refusé, tout de suite après les hostilités, une proposition canadienne d'intégration des deux efforts. Le programme canadien de réacteurs atomiques reposait aussi sur l'uranium naturel, mais mettait en jeu l'eau lourde comme modérateur. Cette orientation était dérivée des travaux franco-anglais de la guerre et se matérialisa par la mise en marche de deux grands réacteurs de recherche qui figureront pendant plusieurs années parmi les plus avancés du monde.

Les premières réalisations françaises

Au cours des premières années, les travaux du C.E.A. eurent un caractère essentiellement scientifique. L'année 1952 marqua un véritable tournant et le programme devint industriel grâce à l'adoption par le Parlement du plan quinquennal nucléaire proposé par Félix Gaillard.

L'état d'avancement des prospections minières effectués dans le Limousin permettait de compter sur une production annuelle de plusieurs centaines de tonnes d'uranium vers 1957. Il était donc possible d'envisager la construction de quelques réacteurs plutonigènes. Il fut alors décidé d'ériger dans un site nouveau, à Marcoule près d'Avignon, deux grands réacteurs modérés au graphite, car la fabrication industrielle française du graphite très pur était au point, contrairement à celle de l'eau lourde.

Les deux piles, sur lesquelles on n'envisageait aucune récupération d'énergie, étaient destinées à la production de plutonium, dont l'extraction nécessitera une usine de retraitement de combustibles irradiés construite sur le même site et complétant l'ensemble.

La réalisation de cette phase du programme français fut rendue possible grâce à une véritable mobilisation de l'industrie française par le C.E.A. L'intérêt et souvent l'enthousiasme de participer au développement nucléaire national furent parfois, plus que la compétence technique, responsables du choix des sociétés retenues. Dirigeant à l'époque la chimie au C.E.A., je fus ainsi chargé

de choisir la firme qui assumerait la tâche de construire à Marcoule cette première usine française d'extraction de plutonium. Entre Rhône-Poulenc, mieux placée par ses spécialisations techniques mais peu désireuse de travailler pour l'État, et Saint-Gobain, plus modeste, mais souhaitant passionnément se lancer dans cette voie d'avant-garde, je proposai cette dernière, et le C.E.A. n'eut qu'à s'en féliciter.

Les arrière-pensées militaires n'étaient pas, comme on l'a vu, absentes de l'esprit des promoteurs de ce plan quinquennal. Mais l'exposé des motifs rappelait que la France avait toujours manqué de charbon en quantité et en certaines qualités, qu'elle avait pris un grand retard dans la course au pétrole et qu'enfin son équipement pour la production d'électricité d'origine hydraulique, objet alors d'investissements considérables, serait forcément limité. Il était donc indispensable qu'elle possédât les quantités de plutonium nécessaires aux premières utilisations — centrales et moteurs — de cette nouvelle forme d'énergie.

En cette même année 1952 avait divergé, au centre de Saclay, le second réacteur de recherches à eau lourde, d'une puissance de 2 mégawatts thermiques. Ses barres en uranium métal étaient refroidies par du gaz carbonique comprimé ; précédant sa mise en œuvre par les Anglais, ce procédé était utilisé pour la première fois au monde et allait être bientôt appliqué industriellement à la fois au Royaume-Uni et en France.

En effet, devant le succès de cette méthode de refroidissement, il fut proposé de modifier les projets des réacteurs au graphite du plan quinquennal afin de les concevoir en vue de la production expérimentale d'électricité. Dès fin 1952, il fut prévu que le premier réacteur serait refroidi à l'air à la pression atmosphérique, comme ceux de Brookhaven et de Windscale, mais que le deuxième mettrait en jeu comme fluide de refroidissement le gaz carbonique sous pression. Il fut enfin décidé, à la fin de l'année 1953, d'adjoindre à ces deux réacteurs une petite unité de récupération d'électricité. La France était entrée dans la voie des prototypes de centrales à double objectif; elle suivait de deux à trois ans l'Angleterre sur le chemin de la même filière.

Sur le plan des relations extérieures, il est regrettable que pendant toute la période de 1948 à 1954, la France, principal pays européen non lié par la politique du secret et possédant des piles de recherche, n'ait pu prendre la tête d'une large collaboration européenne et jouer ainsi le rôle que lui laissait le Royaume-Uni empêché par ses engagements envers les États-Unis.

Un intermède norvégien

Les Français n'étaient d'ailleurs pas non plus immunisés contre les méfaits de la politique du secret ; l'échec d'une tentative de rapprochement proposée par les Norvégiens en est un exemple.

Au début de l'année 1950, le physicien norvégien Gunnar Randers se trouvait dans une impasse : il était responsable de la construction d'un des premiers réacteurs atomiques réalisés en dehors du monde anglo-saxon, mais n'avait pas réussi à trouver l'uranium nécessaire.

En effet, sous son impulsion, son gouvernement, fort de sa production nationale d'eau lourde, avait accordé, peu après la guerre, les crédits nécessaires à la réalisation d'un réacteur de recherche à eau lourde, de faible puissance, pensant que l'uranium indispensable à son fonctionnement serait sans doute trouvé sur le sol norvégien pendant les quelques années que durerait la réalisation.

En 1950, la construction de la pile près d'Oslo avait beaucoup progressé, mais les recherches minières avaient été des plus décevantes. Randers devait alors vainement proposer au gouvernement anglais un troc d'eau lourde contre de l'uranium, mais Londres ne put passer outre à une opposition américaine.

Comme la France était alors la plus avancée des puissances occidentales non liées par la politique du secret, il décida alors de s'adresser à elle, d'autant plus qu'elle était redevable à la Norvège du rôle qu'elle avait pu jouer pendant la guerre grâce aux 185 kilos d'eau lourde fournis en 1940. C'était encore de nouveaux achats d'eau lourde à la Norvège, après le conflit, qui avaient rendu possible la construction des deux premiers réacteurs de recherche français. En raison de ces relations étroites, les Français n'avaient pas caché au savant norvégien les principales données relatives à leur premier réacteur de recherche ZOE achevé fin 1948. Randers vint donc à Paris demander à Joliot de lui fournir l'uranium nécessaire, la France ayant été plus heureuse que la Norvège dans ses premiers travaux de prospection.

Persuadé qu'il était seul à pouvoir sortir son collègue norvégien de l'impasse, Joliot fut très exigeant : il acceptait de céder l'uranium, mais sans les données techniques de son indispensable purification et de sa mise sous forme de métal ; il demandait de plus

que le réacteur soit considéré comme franco-norvégien. Randers refusa ces conditions jugées trop draconiennes. Il avait bien prévenu Joliot que son gouvernement hésitait pour des raisons politiques à collaborer avec le savant communiste et qu'il disposait d'une autre solution pour son problème, mais ceci avait été considéré comme du bluff. Ce n'était pas le cas, car, peu après, un accord fut conclu entre la Norvège et les Pays-Bas, qui possédaient une dizaine de tonnes d'uranium achetées en 1939, à la suite des conseils avisés d'un professeur d'université. Cet uranium avait été caché pendant la guerre et son existence gardée secrète jusque-là.

Comprenant leur erreur, les Français proposèrent au groupe hollando-norvégien nouvellement créé leur participation comme troisième partenaire, cette fois avec des conditions de transfert d'informations tout à fait généreuses et une offre de purification et de mise en forme de l'uranium pour le réacteur. Mais il était trop tard. Le monde anglo-américain, alerté, était peu favorable à la création d'une collaboration franco-hollando-norvégienne où la France aurait forcément joué un rôle prédominant ; Washington déconseilla ce rapprochement et le Royaume-Uni apporta une partie de la contribution demandée par Randers à Joliot en effectuant la purification et la transformation en métal de l'oxyde impur hollandais. C'est ainsi que prit naissance la première collaboration internationale atomique civile. Le réacteur hollando-norvégien fut achevé dès 1951, au centre de Kjeller, le premier établissement nucléaire à ouvrir largement ses portes à des techniciens originaires d'autres pays.

L'entreprise conjointe hollando-norvégienne allait rapprocher, jusqu'en 1960, équipes et travaux nucléaires des deux pays associés. Mais le destin a voulu qu'en raison des ressources hydro-électriques norvégiennes, puis des découvertes de gaz naturel aux Pays-Bas et plus récemment du pétrole de la mer du Nord, ces pays se sont trouvés peu pressés de produire de l'électricité d'origine nucléaire ; l'importance à long terme de leur collaboration initiale se trouva de ce fait réduite.

Par la suite, la France accepta de participer à son tour au dernier effort atomique important à cette date, celui de la Suède qui acheva, en 1954, à Stockholm, dans un emplacement souterrain, la construction d'un réacteur de recherche analogue au norvégien ; l'uranium provenait de minerais pauvres mais abondants en Suède, les schistes bitumineux ; la transformation en métal en fut effectuée en France, en attendant la mise sur pied de l'industrie suédoise de l'uranium métal. La réalisation de ce réacteur fut l'œuvre du

physicien Sigvard Eklund, appelé à devenir plus tard un grand fonctionnaire international nucléaire à la tête de l'A.I.E.A.

Enfin, au mois d'août 1953, s'était tenue à Oslo, à l'initiative de Randers, la première conférence atomique internationale. Elle était consacrée aux réacteurs à eau lourde. Son succès fut grand. Randers y proposa la création d'une Société européenne de l'énergie atomique qui fut effectivement constituée l'année suivante sous forme d'un club discret d'organismes atomiques européens, à la fois pour promouvoir les échanges bénévoles de connaissances et pour développer les liens entre leurs dirigeants. Le rôle de cet organisme ne fut pas négligeable pour abattre les barrières psychologiques résultant de quinze années de secret. L'Europe continentale de l'Ouest marquait ainsi sa volonté de sortir de son état de sous-développement nucléaire ; des événements proches allaient lui faciliter la tâche.

DEUXIÉME ÉPISODE

L'euphorie
1954-1964

PANORAMA DE LA DÉCENNIE

L'accession à l'arme atomique de l'Angleterre en 1952, l'explosion thermonucléaire soviétique l'année suivante, et, dans une moindre mesure, les premières réalisations atomiques françaises et mêmes scandinaves consacrèrent définitivement l'échec de la politique du secret.

La législation américaine interdisant aux États-Unis toute aide nucléaire à d'autres pays, l'U.R.S.S. avait donc le champ libre. Il y avait un risque qu'elle offre à l'étranger, tant à l'Europe occidentale qu'aux pays non engagés, une assistance atomique précieuse et génératrice d'influence politique. Elle n'en eut probablement ni les moyens ni le désir, car il faudra attendre 1968 pour voir une première manifestation soviétique de compétition commerciale avec les Américains, précisément dans le domaine de leur monopole, celui de l'enrichissement de l'uranium.

La situation fut rétablie en faveur des États-Unis par le discours « Atoms for Peace » d'Eisenhower devant les Nations unies, en décembre 1953, et surtout huit mois plus tard, par la profonde modification de la loi McMahon.

Grâce à ce changement radical de la politique américaine, les deux verrous — l'un sur le transfert des connaissances et l'autre sur la circulation des matériaux et des équipements — qui bloquaient jusque-là les échanges internationaux furent en très grande partie retirés.

Cette politique d'ouverture coïncidait avec le moment où, justement, dans les pays les plus avancés, les deux voies, militaire et civile, cessaient d'être confondues et commençaient à diverger

avec la construction des premières grandes centrales de production d'électricité d'origine nucléaire.

Les règles du jeu de cette nouvelle politique furent conçues par les États-Unis, qui continuaient à dominer la scène atomique du fait de leur avance technique et de leur poids politique. Elles consistaient (comme il a été déjà expliqué) à exiger du pays bénéficiant du transfert de matières nucléaires, d'une part l'engagement de ne pas les utiliser à des fins militaires et, d'autre part, l'acceptation d'un contrôle du respect de cette clause par des inspecteurs étrangers.

La décennie qui va suivre correspond aux dernières années de la Guerre froide. Déjà, par moments, les États-Unis d'Eisenhower et l'U.R.S.S. de Khrouchtchev se rapprochent : en 1954, lors de la conférence de Genève sur le désarmement, en 1956 pour l'arrêt brutal de l'action franco-britannique à Suez, et, en 1958, à l'occasion du début de la négociation sur l'interdiction des essais nucléaires. La détente n'interviendra qu'après la crise de Cuba de fin 1962, à la fois point culminant et final de la Guerre froide.

Sur le plan de l'Europe, cette période débute, après l'échec de la Communauté européenne de défense, par le réarmement de la République Fédérale d'Allemagne au sein de l'Alliance Atlantique, puis par la relance européenne aboutissant aux traités du Marché commun et de l'Euratom, tandis que pour la France, ce seront les années de la décolonisation, du retour au pouvoir du général de Gaulle et de la fin de la guerre d'Algérie.

Du point de vue énergétique, la décennie commençant au milieu des années 50 sera celle où le pétrole va détrôner le charbon pour devenir la principale source d'énergie primaire du monde occidental ; la crise de Suez sera un signal prémonitoire vite oublié du rôle que les pays du Moyen-Orient seront amenés à jouer moins de vingt ans plus tard dans la géopolitique de l'énergie. La part prise par l'électricité dans la production énergétique mondiale continue à croître, tandis que la consommation électrique double environ tous les dix ans dans les pays industrialisés.

Durant ces mêmes années, les États-Unis produisent leur électricité à un coût variable suivant les régions, mais nettement inférieur à celui des réseaux européens. Ils jouissent d'immenses réserves de charbon et d'importantes ressources nationales de pétrole ; le gaz naturel y prend une importance croissante comme source d'énergie primaire ; les combustibles fossiles y sont bien moins coûteux qu'en Europe occidentale et l'énergie calorifique produite à partir de ceux-ci est environ deux fois moins chère qu'en France. L'énergie

nucléaire sera donc plus rapidement compétitive en Europe occidentale qu'en Amérique.

En 1954, un seul moteur de sous-marin et une seule centrale nucléaire fonctionnent dans le monde avec des puissances de quelque cinq à dix mégawatts. Dix ans plus tard, des dizaines de sous-marins et quelques bateaux de guerre atomiques américains sillonnent les mers ainsi qu'un brise-glace soviétique et un bateau marchand de démonstration américain. Les centrales nucléaires, au stade de prototypes, atteignent, en 1964, le palier de 100 à 200 MWe, et des unités de 400 à 500 MWe sont déjà en construction. Enfin, plusieurs grands pays ont lancé de véritables plans d'électrification d'origine nucléaire basés sur l'espoir de la compétitivité avec les centrales thermiques classiques dès le milieu des années 60.

La consommation en uranium ou en uranium enrichi de ces programmes reste faible par rapport aux besoins militaires ; ceux-ci conditionnent le marché occidental de l'uranium, qui s'achemine vers une surabondance du fait de la saturation des besoins militaires américains, bientôt satisfaits par les seules ressources nationales.

La période de 1954 à 1964 débutera sous le signe de la levée du secret, puis de l'euphorie, et se poursuivra par des années plus sobres de réajustement. Déjà les affaires se compliquent, le technique et le politique deviennent largement imbriqués, et la contestation antinucléaire fait sa première apparition.

Cette décennie sera étudiée successivement sous quatre aspects différents : d'abord l'évolution de la technologie, puis l'introduction à l'échelle mondiale du contrôle, avec, comme première répercussion, la politisation du marché de l'uranium naturel, ensuite les problèmes de l'Europe et de sa dépendance en matière d'uranium enrichi, enfin le commerce des réacteurs de recherche et des centrales, caractérisé par la compétition entre les tenants des principales filières.

I. Les progrès de la technologie

La conférence de Genève

A la suite de l'amendement de la loi McMahon, en fin 1954, les transferts de matériaux nucléaires et d'informations relatives au secteur civil furent autorisés des États-Unis vers des pays amis, après accord du Comité mixte du Congrès. En pratique, les seules données transmises aux pays étrangers le furent après « déclassification », c'est-à-dire après leur retrait de la catégorie secrète et leur publication.

Ce retrait du secret se fit à grande échelle à l'occasion de la Conférence internationale sur les applications pacifiques de l'énergie atomique décidée par l'Assemblée générale des Nations unies en fin 1954, sur proposition des États-Unis.

L'organisation de cette conférence fut confiée au secrétaire général de l'O.N.U., Dag Hammarskjoeld, assisté d'un petit comité de représentants scientifiques de sept pays : États-Unis, Union soviétique, Royaume-Uni, France, Canada, Inde et Brésil. Je représentais la France dans ce comité qui devint le Comité consultatif scientifique des Nations unies, se réunissant environ deux fois par an.

Il joua, jusqu'à la mort tragique de Dag Hammarskjoeld, fin 1961, un rôle non négligeable dans les relations atomiques Est-Ouest en raison de la présence en son sein, à partir de 1956, du chef de l'organisation atomique soviétique.

La conférence, qui fut non seulement la plus importante réunion scientifique internationale de tous les temps, mais aussi un événement politique considérable, se tint en août 1955 à Genève, sous la présidence de Homi Bhabha, chef de la Commission atomique

indienne. Celui-ci souligna le rôle que devrait jouer la production d'électricité d'origine nucléaire, à la fois dans les pays industrialisés et dans les zones sous-développées du monde pour lesquelles, comme il disait, aucune énergie n'est plus coûteuse que le manque d'énergie.

Il rappela que 80 % de l'énergie en Inde étaient encore obtenus par combustion de la bouse de vache, qui, à cette époque, venait depuis peu d'être « détrônée » par le pétrole comme deuxième combustible dans le monde après le charbon. Enfin, se tournant vers un avenir lointain, il laissa entrevoir l'utilisation pacifique de la fusion, c'est-à-dire de la réaction thermonucléaire de condensation des isotopes d'hydrogène mise en jeu dans la bombe H.

Le succès de la conférence fut remarquable et consacra le dégel dans les relations atomiques internationales. Une date limite avait été fixée pour l'acceptation des résumés des communications. Quatre jours avant cette date, arrivèrent au secrétariat de l'O.N.U. à New York cent communications soviétiques de valeur. Les communications importantes américaines, gardées en réserve jusqu'alors, suivirent.

Mille cinq cents délégués, comprenant de nombreux savants de l'Est et de l'Ouest, qui se rencontraient pour la première fois, présentèrent un millier de communications, abolissant le secret jusque-là gardé dans de nombreux domaines.

Toutefois, aucune donnée nationale sur les ressources en uranium et sur sa production ne fut révélée, ni aucun renseignement technique, en dehors des principes déjà connus, sur les méthodes de séparation isotopique de l'uranium. Par contre, il fut possible aux scientifiques et techniciens du monde entier de connaître les caractéristiques techniques des procédés mis en jeu à toutes les autres étapes de ce que l'on appelle le « cycle du combustible nucléaire ».

Les communications révélèrent les méthodes de traitement chimique des divers minerais d'uranium, ainsi que celles permettant la préparation de l'oxyde et du métal de pureté nucléaire, c'est-à-dire exempts, à un degré très poussé, de toute substance absorbant les neutrons, et aptes à servir de combustible nucléaire.

La préparation des substances modératrices : eau lourde et graphite de haute pureté, ainsi que celle des métaux spéciaux employés pour le gainage de l'uranium, tels que le magnésium et le zirconium, allaient aussi être décrites.

La mise au point de cette chimie industrielle spécifique de l'énergie nucléaire avait été une des tâches ardues des années

écoulées. La publication des procédés représentait pour les nouveaux venus dans la course atomique un précieux gain de temps et d'argent.

Par contre, les détails mêmes de la fabrication des éléments de combustible et de leur tenue dans les conditions de fonctionnement des réacteurs, un des aspects les plus délicats de cette technologie moderne, restaient encore couverts par le secret industriel.

Les problèmes de tenue des matériaux ne se limitent pas aux effets classiques de la température ; un nouveau phénomène s'y ajoute, celui de l'action des rayonnements. En effet, même des corps simples, comme le graphite ou les métaux, subissent sous l'action des radiations des bouleversements de structure qui nuisent à leur tenue mécanique et à leurs propriétés physiques. Les effets des transmutations, disparition de certains atomes et remplacement par d'autres, contribuent aussi à des modifications de la nature du solide et peuvent amener des déformations inacceptables.

La connaissance de ces phénomènes est capitale car ils conditionnent la tenue des matériaux et des composants du réacteur, la durée de vie de celui-ci ainsi que la fréquence du remplacement des barres irradiées par des éléments nouveaux. Le prix de l'électricité d'origine nucléaire dépendra de ces facteurs.

Si les années 40 avaient été celles de l'obtention de la pureté nucléaire pour les matériaux employés dans les piles, les années 50 étaient celles de l'étude de leur tenue sous radiation et à haute température, tandis que les années 60 seront celles de la recherche de la fiabilité des centrales dont les premiers prototypes auront été conçus et construits à la fin des années 50.

Enfin, tous les pays étaient d'accord sur l'importance accordée à la dernière étape du cycle de combustible, celle du retraitement des combustibles irradiés, à la fois pour récupérer, d'une part, le plutonium, d'autre part l'uranium moins concentré en uranium 235 qu'à son entrée dans le réacteur, et, enfin, les sous-produits radioactifs de fission. La récupération du plutonium produit était alors considérée comme une étape indispensable pour l'avenir de l'énergie atomique, en vue d'une utilisation beaucoup plus efficace de l'uranium dans les réacteurs surgénérateurs à neutrons rapides.

La France prit d'ailleurs, à cette conférence de Genève, l'initiative de publier la première sa méthode d'extraction du plutonium, forçant ainsi les autres puissances nucléaires à la suivre ultérieurement dans cette levée du secret, car leur procédé était le même. Les étapes chimiques de la production d'une des deux matières nécessaires à la fabrication de la bombe furent ainsi révélées et

personne ne protesta alors contre le risque de prolifération pouvant éventuellement en résulter. Le procédé, seul encore employé à la fin des année 70, était une variante de la méthode explorée en premier par mon équipe au Canada pendant la guerre.

Bien entendu, la complexité des réalisations (réacteurs de recherches, réacteurs prototypes, centrales nucléaires et usines de retraitement des combustibles irradiés) était considérable. De plus, la présence des radiations intenses interdisant l'accès aux organes vitaux des installations, les opérations étaient commandées à distance derrière d'épais murs de béton et les réparations étaient soumises aux mêmes sujétions, dans des conditions de travail jamais encore rencontrées par l'industrie.

Ces quelques indications donnent une idée de l'ampleur et de la difficulté des recherches technologiques et industrielles déjà en cours dans les pays avancés et sur lesquelles la conférence de Genève de 1955 avait braqué les feux de l'actualité et fait entrevoir un avenir plein de promesses.

En réalité, la production d'électricité d'origine nucléaire en était à ses débuts, et la seule centrale purement civile en fonctionnement à cette date était le réacteur de 5 MWe mis en marche par l'Union soviétique un an auparavant à Obninsk, à une centaine de kilomètres de Moscou. Cette unité, à uranium enrichi refroidi à eau, et modérée au graphite, avait été qualifiée, à Genève, par les Russes, avec grand renfort de publicité, de « première au monde », bien que devancée de plus d'un an par le prototype de moteur de sous-marin américain produisant de l'énergie mécanique.

Seules quelques autres centrales d'une puissance supérieure étaient alors en contruction : celles à double objectif à uranium naturel, modérées au graphite et refroidies au gaz carbonique de Calder Hall, en Angleterre, et de Marcoule en France, et destinées à produire chacune quelques dizaines de MWe, et enfin celle de Shippingport aux États-Unis. Par contre, de multiples prototypes étaient à l'étude, particulièrement chez les Américains.

Sauf dans le cas des centrales à eau bouillante, le fluide de refroidissement, quel qu'il soit : gaz, métal liquide, solution organique et même eau sous pression, cède sa chaleur dans un échangeur, organe délicat et compliqué où est vaporisée de l'eau provenant d'un circuit extérieur au réacteur ; la vapeur ainsi formée actionne la turbine et celle-ci, à son tour, entraîne l'alternateur de la centrale. Dans le cas des centrales à eau bouillante, le réacteur lui-même sert de générateur de vapeur et cette vapeur, légèrement

radioactive, va directement à la turbine munie alors de protections contre les radiations.

Au cours de la conférence de Genève apparut pour la première fois la concurrence des deux grandes voies à suivre : celle des centrales à uranium naturel, adoptée par le Royaume-Uni et la France, et ultérieurement par le Canada et la Suède, et celle des centrales à uranium enrichi de l'Union soviétique et des États-Unis. Mais il était alors impossible de trancher entre ces deux voies pour décider laquelle serait la base de la meilleure solution d'avenir.

Seules les deux plus grandes puissances nucléaires avaient alors une production d'uranium enrichi suffisante pour en détourner une fraction vers des buts civils. Son usage, permettant de réduire le volume de l'installation, donnait lieu à des prévisions d'investissements inférieurs à ceux envisagés pour une centrale à uranium naturel de puissance électrique égale. Par contre, le coût de l'alimentation en combustible nucléaire durant la vie de l'installation était plus élevé dans le cas de l'uranium enrichi.

Les partisans de l'uranium naturel avaient marqué un point dans cette compétition encore à ses débuts, quand, en février 1955, quelques mois avant la conférence de Genève, le gouvernement britannique surprit le monde industriel et politique en annonçant, le premier, un véritable programme de production d'électricité d'origine nucléaire. Les Anglais prévoyaient alors que vers 1963 le coût du kilowatt-heure d'origine nucléaire serait compétitif avec celui de leurs centrales classiques.

L'effet produit par l'annonce britannique fut considérable ; il fut accru par le succès de la conférence de Genève. La sortie du tunnel de huit années de secret atomique, et l'éblouissement des révélations de cette réunion, véritable nuit du 4 août de la politique du secret, avaient contribué à jeter temporairement un voile non seulement sur les difficultés politiques, mais aussi sur les obstacles techniques et économiques.

L'enthousiasme devait même gagner le grand public et se manifester jusque dans la spéculation boursière ; les valeurs minières d'uranium montaient en flèche et il suffisait qu'une grande société industrielle annonce la création d'un département nucléaire pour que le cours de ses actions fasse un bond en avant. Peu après « ces années folles » de l'énergie atomique, les bénéfices se sont transformés le plus souvent en pertes, qui ont laissé chez leurs victimes une certaine rancœur envers l'énergie nucléaire.

Trois ans plus tard, en 1958, les Nations unies organisèrent la

deuxième conférence atomique à Genève. Elle fut présidée par le haut-commissaire à l'Énergie atomique français : Francis Perrin.

Sa réussite fut moins grande que celle de la première en raison du trop grand nombre de participants et de communications. Les révélations furent moins nombreuses qu'en 1955. Elles achevèrent toutefois de dissiper les dernier nuages du secret politique sans lever pour autant les brumes du secret industriel. Une exception : la séparation isotopique de l'uranium resta le dernier bastion de l'ancienne politique malgré quelques communications françaises sur ce sujet qui tentèrent, en vain, de rééditer le précédent de 1955 sur le plutonium et d'inciter ainsi les premiers tenants de la technologie de l'enrichissement à publier leurs connaissances.

Par contre, les données nationales sur les ressources et la production d'uranium dans le monde occidental furent présentées pour la première fois et confirmèrent une abondance de cet élément.

Les États-Unis et l'Union soviétique y révélèrent tous leurs travaux sur la fusion contrôlée, c'est-à-dire les tentatives d'obtention en laboratoire de la réaction de la bombe H. Tout espoir d'aboutir rapidement à la domestication de cette réaction et à son utilisation industrielle était prématuré, les études en étant encore au stade de la recherche fondamentale. Ceci ne faisait que renforcer l'importance attribuée par toutes les puissances avancées à la solution du problème de la surgénération pour une utilisation énergétique complète de l'uranium.

Enfin, et surtout, les communications laissèrent entrevoir un réajustement de prédictions sur le délai de rentabilité de l'électricité d'origine nucléaire à la suite des difficultés rencontrées par chacun des pays les plus avancés dans la construction des prototypes et des centrales plus puissantes.

Les programmes nucléaires nationaux

Six pays seulement se sont lancés, sans aide extérieure et indépendamment l'un de l'autre, dans la course aux centrales nucléaires : les quatre premiers membres du club militaire, ainsi que le Canada et la Suède. Tous les autres pays auront par la suite recours, pour la construction de leurs premiers réacteurs de puissance, à l'un ou à l'autre de ces six pays pionniers, de même

qu'à l'Allemagne de l'Ouest dont l'essor industriel nucléaire sera basé sur la technique américaine.

En 1964, la puissance électrique d'origine nucléaire installée à terre totalise dans le monde près de 5000 MWe au total : les réacteurs civils les plus avancés ont atteint une puissance de 100 à 200 MWe ; quinze d'entre eux sont en fonctionnement ou juste achevés. Huit parmi ceux-ci sont à uranium naturel, modérés au graphite et refroidis au gaz carbonique (six en Angleterre, un en France et un exporté en Italie par l'industrie britannique). Les sept autres sont à uranium enrichi, refroidis à l'eau (trois aux États-Unis, deux exportés en Italie par l'industrie américaine, les deux autres sont en Union soviétique).

Ce sont déjà des installations considérables, d'un prix de l'ordre de vingt à quarante millions de dollars chacune. De plus puissantes sont déjà en construction. Contrairement aux espoirs du milieu des années 50, le prix de leur kilowatt-heure n'est pas encore compétitif, mais il se rapproche de celui d'origine thermique classique.

La recherche de la baisse de coût de l'électricité d'origine nucléaire poussait à l'accroissement de la taille unitaire des réacteurs en vue de diminuer le prix de l'investissement par kilowatt installé.

Il apparut très rapidement que rien n'est véritablement classique dans une centrale nucléaire, car même les composants totalement extérieurs au siège de la réaction en chaîne contrôlée, comme les échangeurs de chaleur ou les turbines, fonctionnent dans des conditions inhabituelles de température et de pression.

Il devint évident également que le passage d'une unité à une autre plus puissante est une opération beaucoup plus complexe qu'initialement envisagée ; les retards et les surprix dans les réalisations étaient courants. On n'en était pas encore au stade annoncé par la boutade d'un dirigeant nucléaire soviétique, « toute grande installation nucléaire coûte toujours deux fois plus cher et prend deux fois plus de temps que prévu », mais on commençait à s'en rapprocher, bien que, dans certains cas, quatre ans seulement se soient écoulés entre l'acceptation de l'avant-projet et la mise en marche du réacteur.

Les problèmes humains n'étaient pas étrangers aux difficultés rencontrées. Dans la plupart des pays concernés, le montage administratif et technique habituel, entre sociétés productrices d'électricité et industries de contruction des centrales, était rendu plus complexe dans le cas du nucléaire par l'introduction d'un

troisième partenaire puissant, car détenteur de la technique nouvelle : l'organisme atomique national.

Le public était alors passionné par cette nouvelle étape de la révolution technologique et il croyait confusément à l'approche d'une ère où l'énergie serait illimitée et presque gratuite. Non seulement, il ne manifestait guère d'opposition à la construction des premiers prototypes et à l'annonce des premiers grands programmes nationaux de production d'électricité d'origine nucléaire, mais encore il s'impatientait devant les délais et il était déçu par chaque contretemps dont l'actualité s'emparait en l'amplifiant. Les incidents de démarrage, classiques et inaperçus du public dans le cas d'une centrale conventionnelle, étaient montés en épingle par les media. Dans de telles conditions, des événements banals étaient facilement perçus comme des accidents sérieux ; les causes de l'inquiétude future du public vis-à-vis de ces installations vont y trouver une de leurs origines.

Pour les gouvernements comme pour le public, le problème de la prolifération des armes atomiques restait circonscrit aux programmes existants ou soupçonnés d'armement nucléaire, et, de ce fait, était pratiquement étranger aux efforts civils. Les exportations des premières centrales, principalement en Italie, au Japon et en Allemagne, ne donnèrent lieu à aucune crainte ; les garanties découlant des contrôles d'utilisation pacifique rassuraient parfaitement les gouvernements et le public des pays fournisseurs entre lesquels une compétition serrée commençait à se faire jour.

La période d'euphorie, liée à la levée du secret, dura jusqu'à la fin de 1958. Après la deuxième conférence de Genève un changement dans la conjoncture atomique mondiale s'amorça. Les cinq années suivantes furent marquées à la fois par l'aboutissement des projets des années d'euphorie, c'est-à-dire la construction des premières grandes centrales nucléaires, et par le ralentissement des programmes ultérieurs dans l'attente des résultats techniques et économiques du fonctionnement de ces premières unités. Une surproduction de l'uranium, une certaine désaffection de l'industrie et du public accompagnèrent cette décélération.

La période d'affolement engendrée par la crise de Suez avait un instant fait envisager la nécessité de produire de l'énergie à n'importe quel prix. L'idée en fut vite abandonnée. La découverte des gisements pétroliers du Sahara, qui sembla une possibilité, vite illusoire, pour l'Occident de se libérer du pétrole du Moyen-Orient, la baisse des taux du fret, l'assagissement des producteurs du monde arabe avaient amené une surproduction temporaire de

pétrole et une baisse du coût de l'électricité d'origine classique, provoquée aussi par les progrès réalisés dans les centrales thermiques conventionnelles.

Moteurs et centrales américains

Deux aventures industrielles, distinctes à l'origine, ont parrainé la production d'électricité d'origine nucléaire aux États-Unis. La première, entièrement financée par le budget fédéral et concentrée sur une seule filière, fut celle de la propulsion sous-marine et navale sous l'égide de la division marine de l'U.S.A.E.C. et de son chef, l'amiral Rickover. La seconde fut très diversifiée, en vue de la recherche de la meilleure filière, et mit en jeu divers montages industriels entre l'U.S.A.E.C. et l'industrie privée. Elle devait aboutir finalement au choix de la famille même des réacteurs exploités par la marine, celle à uranium enrichi modérée et refroidie par eau ordinaire, dite filière à eau « légère » (par opposition à celle mettant en jeu l'eau lourde). Cette filière bénéficiera ainsi de l'expérience des constructeurs de moteurs nucléaires.

Fin 1964, la flotte américaine possédait cinquante sous-marins atomiques équipés pour diverses missions, trois navires de guerre dont un croiseur et un contre-torpilleur propulsés chacun par deux réacteurs nucléaires et un porte-avions mû par huit réacteurs. En tout, plus de soixante moteurs atomiques, dont le fonctionnement était très satisfaisant, démontraient l'étendue de la réussite de ce programme qui avait coûté environ trois milliards et demi de dollars.

L'U.S.A.E.C. avait, par ailleurs, financé la construction d'un premier navire marchand, le *Savannah*. Achevé en 1962, deux ans après le premier brise-glace soviétique *Lénine,* ce bateau nucléaire de démonstration avait, à la fin de 1963, parcouru quelque 30 000 milles marins sans incident technique, mais sa brève carrière allait être émaillée de grèves et de difficultés économiques.

L'U.S.A.E.C. avait aussi étudié, puis construit pour la Défense, de petites installations « préfabriquées », transportables, de faible puissance — environ 2 MWe — pour fournir de l'électricité dans des sites d'accès difficile : une station de radar appartenant aux forces aériennes installée sur le haut d'une montagne dans le Wyoming, une base militaire au Groenland et une station navale

dans l'Antarctique. Leur vie « active » fut, dans chaque cas, marquée d'incidents techniques jetant une ombre sur les prédictions initiales d'utilisation de l'énergie nucléaire dans les régions polaires ou désertiques du globe.

Enfin, les Américains avaient abordé un programme d'études et de réalisations de réacteurs nucléaires pour la propulsion spatiale des missiles militaires et des fusées interplanétaires. La plus grande importance y était attachée, d'autant plus qu'une des premières décisions du président Kennedy avait été d'interrompre les travaux coûteux sur le moteur d'avion nucléaire.

Dès 1953, l'U.S.A.E.C. s'était engagée dans un programme quinquennal de construction de réacteurs expérimentaux pour la production d'électricité. Un grand éventail de solutions fut abordé. A aucun moment, ces recherches ne paraissent avoir été influencées par le problème de la non-prolifération. Le but poursuivi est la production économique et fiable d'électricité ; apparemment, personne ne se posait la question de savoir si l'une des solutions à l'étude facilitait, plus qu'une autre, le détournement à des fins militaires des matières fissiles utilisées ou formées comme sous-produits.

Le rapport officiel de l'U.S.A.E.C., en 1957, insiste même sur l'importance éventuelle de la réutilisation du plutonium produit dans un réacteur pour « enrichir » de l'uranium naturel ou appauvri en uranium 235. Cette opération dite de « recyclage » devait permettre, pensait-on alors, de produire trois ou quatre fois plus d'énergie à partir d'une quantité donnée d'uranium, et être spécialement intéressante pour les pays étrangers disposant d'uranium naturel, mais dépourvus d'usine d'enrichissement.

Mais l'U.S.A.E.C. n'avait pas que des problèmes techniques à résoudre ; elle cherchait aussi à encourager les producteurs d'électricité à s'intéresser à l'exploitation de la nouvelle forme d'énergie.

Depuis la grande crise économique des années 30, la production d'électricité était essentiellement entre les mains de sociétés privées, nombreuses et d'importance très variable. Seules les plus grandes pouvaient envisager le risque financier correspondant à des centrales nucléaires non encore économiques.

Avant la crise, cette industrie relevait de quelques très grands producteurs, mais, à la suite de défaillances financières de certains d'entre eux, elle fut morcelée au niveau des États par le gouvernement fédéral. Cette division a subsisté jusqu'à ce jour, elle est une des causes de la relative faiblesse de cette branche de l'activité nationale sur laquelle le gouvernement, tant au niveau fédéral qu'à

celui des États, peut avoir prise par des facilités de financement et de détaxation.

La loi McMahon, sous sa nouvelle forme, permettait à l'industrie, dès fin 1954, de s'aventurer dans l'électronucléaire, de construire, de posséder des centrales et de disposer des combustibles nécessaires à leur fonctionnement ; mais, à cette date, la seule centrale en construction était celle de Shippingport, propriété de l'U.S.A.E.C. Une législation ultérieure autorisa, en 1956, les producteurs d'électricité à s'associer pour la réalisation de centrales nucléaires et à en partager les bénéfices techniques et les risques financiers sans tomber sous le coup de la redoutable loi antitrust. Enfin, une garantie légale de l'État couvrira les risques exceptionnels d'accident jusqu'à un montant d'un demi-milliard de dollars.

En 1955, la Commission lança un programme dit « de démonstration » de centrales de puissance, offrant une assistance à l'industrie privée sous forme d'aide à la recherche et d'une location gratuite des combustibles pendant les premières années de fonctionnement de l'installation. Les producteurs d'électricité devaient ainsi assumer la quasi-totalité des risques et, de ce fait, leur réaction fut mitigée. La Commission fit alors une nouvelle offre permettant un financement gouvernemental de tout ou partie du prototype, ce qui conduisit à quelques propositions nouvelles d'actions communes.

Au sein du Comité mixte du Congrès, les parlementaires démocrates étaient partisans d'une prise en main par l'État du financement des différents prototypes de centrales et des risques financiers encourus. A la tête de l'U.S.A.E.C., l'amiral Strauss, soutenu par l'administration républicaine, était au contraire en faveur de la participation la plus réduite de l'État. Enfin, les producteurs d'électricité du secteur privé étaient partagés entre ceux qui recherchaient une assistance gouvernementale et la grande majorité qui la rejetaient absolument, la considérant comme une amorce de nationalisation, à laquelle les syndicats étaient bien entendu favorables.

Ce fut la première apparition des divergences entres partisans confirmés de la liberté d'entreprise et ceux favorables à une intervention de l'État aux différents stades de l'industrialisation de l'énergie atomique ; ce conflit devait, à plusieurs reprises, freiner et compliquer le programme américain.

Au début des années 60, on se trouva face à trois types de montages administratifs : les prototypes ou réacteurs de puissance expérimentaux, entièrement construits aux frais de l'U.S.A.E.C.,

les réacteurs de puissance de démonstration, construits en collaboration entre l'U.S.A.E.C., l'industrie et les producteurs d'électricité, tous privés, et enfin les réacteurs de puissance du secteur privé, construits sans participation gouvernementale directe, mais avec de nombreux avantages financiers tels que des garanties dans le domaine des combustibles nucléaires et un remboursement des frais d'étude.

La politique de l'U.S.A.E.C. favorisait d'ailleurs la libre concurrence, en mettant à la disposition de tous les connaissances obtenues, grâce à des fonds gouvernementaux, par une firme donnée, celle-ci gardant les spécialistes formés et la pratique réelle du know-how obtenu comme seul avantage, non négligeable d'ailleurs, par rapport à ses concurrents éventuels.

En 1962, le président de l'U.S.A.E.C., Glen Seaborg, dans un rapport au président Kennedy, souligna la contribution bientôt importante et éventuellement vitale que l'électricité d'origine nucléaire devrait prendre dans les besoins à long terme du pays. Il proposa un programme décennal et la poursuite de l'aide gouvernementale aux sociétés privées et publiques d'électricité au-delà des 1300 millions de dollars déjà dépensés par l'U.S.A.E.C. dans le domaine civil. Les objectifs étaient l'amélioration des réacteurs existants, le maintien du leadership américain vis-à-vis de l'étranger, ainsi que, bien entendu, le développement des surgénérateurs.

C'est à l'occasion de la construction de la première centrale expérimentale de ce dernier type, près de Detroit, pour un groupe de producteurs d'électricité du secteur privé, que le danger potentiel qu'elle présenterait pour les populations a été mis pour la première fois en avant, première manifestation de la contestation antinucléaire ; mais il s'agissait du puissant syndicat des travailleurs de l'industrie automobile, cherchant à combattre le monopole des producteurs privés d'électricité. La Cour Suprême, saisie du différend, rendit, en 1961, un jugement en faveur de l'industrie privée, soutenue en l'occurrence par la Commission atomique. La construction se poursuivit.

En 1963, dans la gamme de 100 à 200 MWe, il n'y avait aux États-Unis que trois centrales en fonctionnement et aucune en construction ; deux d'entre elles étaient le résultat d'un financement privé, l'autre du programme de démonstration.

La puissante industrie électromécanique américaine, responsable de la construction des moteurs de sous-marins et des premiers prototypes de centrales, ne trouvait ainsi pas suffisamment de

débouchés sur le marché national. Elle devait alors se tourner du côté de l'exportation et vers l'Europe en particulier.

Justement en Europe, essentiellement en Grande-Bretagne et en France, l'industrie nucléaire naissante allait au contraire tirer avantage de l'unification et de la nationalisation de la production d'électricité, car leurs gouvernements respectifs venaient, les premiers, d'engager leurs sociétés nationales dans d'importants programmes de construction de centrales nucléaires.

Le plan britannique

Le premier programme civil de production d'électricité d'origine nucléaire avait été décidé au Royaume-Uni, dès le mois de février 1955, avant même que ne soit achevée la première centrale à double objectif civil et militaire, à uranium naturel-graphite-gaz carbonique. Il s'agissait d'atteindre par une série de centrales de plus en plus puissantes et composées, en principe, chacune de deux réacteurs identiques, une capacité installée de 2000 MWe vers 1965, l'objectif étant de produire à cette date de l'électricité à un coût compétitif avec celui fourni par la combustion du charbon et du fuel.

Par ailleurs, en octobre 1956, la reine Elizabeth inaugura officiellement à Calder Hall, dans le nord de l'Angleterre, le premier réacteur à double objectif. Il était alors de beaucoup le plus puissant générateur d'électricité d'origine nucléaire dans le monde. Ses 35 MWe suffisaient, à cette date, pour la consommation d'une ville anglaise de près de cent mille habitants et il était en avance de plus d'un an sur son rival américain à uranium enrichi en construction en Pennsylvanie. Sept autres réacteurs du même type allaient être mis en marche dans les trois années suivantes, groupés par quatre sur deux sites différents ; ils dépendaient du nouvel organisme nucléaire britannique : l'Autorité de l'Énergie atomique, compagnie de la Couronne créée en 1954 par le gouvernement conservateur, et dont le statut était analogue à celui du C.E.A. Ils fournissaient à la fois le plutonium pour le programme militaire et 360 MWe au réseau. Le succès du fonctionnement de ces réacteurs pendant près d'un quart de siècle est un témoignage de la valeur de leur conception et de leur réalisation.

Au cours de l'année 1957, à la suite de la crise de Suez, le ministre britannique de l'Énergie annonça le triplement du plan

civil, avec comme objectif, en 1965, près du quart de la puissance électrique britannique prévue, soit 5 000 à 6 000 MWe. Trois ans après cet emballement, le programme fut ramené à la cadence initiale. En 1964, seules trois centrales civiles — de deux réacteurs d'environ 150 MWe chacune —, étaient en fonctionnement. L'objectif de 5 000 MWe ne fut atteint qu'en 1971. Il comprenait des centrales dispersées dans le pays, chacune comprenant une paire de réacteurs dont la puissance unitaire avait été augmentée au fur et à mesure des installations successives.

Trois autres réacteurs prototypes étaient en construction à la fin des années 50 au Royaume-Uni, dont un réacteur surgénérateur à neutrons rapides, pour l'éventuelle réutilisation du plutonium, réalisé à Dounreay, en Écosse, et deux unités plus avancées de la filière graphite-gaz.

Toutefois, les Anglais, contrairement aux Français obligés de choisir la voie de l'autonomie, renoncèrent, en 1958, à faire l'effort de construire seuls le moteur du premier sous-marin anglais. Celui-ci, réalisé par Rolls Royce sous licence Westinghouse, divergera en 1963.

En 1956, au début du plan anglais, Sir Edwin Plowden, un des trois « Sages » du plan Marshall, devenu responsable de l'énergie atomique au Royaume-Uni, avait prédit que cinq ans plus tard les exportations de centrales nucléaires seraient la plus grande source de rentrées de devises dans la délicate balance des comptes britannique. Les deux premières ventes de réacteurs de puissance au monde, à l'Italie et au Japon, furent effectivement un succès pour son industrie. Ce succès obtenu non sans sacrifices financiers fut éphémère car ces centrales furent les seules jamais exportées d'Angleterre.

Plowden avait communiqué ses vains espoirs et ses illusions aux plus grandes entreprises électromécaniques de son pays et les avait invitées à fusionner en plusieurs grands groupements industriels distincts. Il était persuadé de la nécessité d'avoir recours à un tel montage pour satisfaire les futures demandes de construction de centrales.

Le principe de cette décision était judicieux ; il était raisonnable vis-à-vis des éventuels pays clients de confier à l'industrie privée, mieux habituée à l'exportation, la responsabilité de l'ensemble de la construction assumée jusque-là pour les unités à double objectif du programme militaire, par la division industrielle de l'Autorité de l'énergie atomique qui gardait toutefois la haute main sur le cycle du combustible. Les réacteurs du plan civil relevaient de l'orga-

nisme nationalisé producteur d'électricité : le Conseil central de production d'électricité qui confia successivement à chacun des cinq groupes la réalisation des différentes unités.

Cette décision se révéla par contre tout à fait déraisonnable quant à son ampleur. En effet, sans exportations autres que deux centrales, le programme national, revenu à sa cadence initiale, se révéla tout à fait insuffisant pour remplir le carnet de commandes de chacun des cinq groupements. Il fallut, par de pénibles opérations de fusion, réduire progressivement le nombre de ces groupes d'abord à trois, puis, après la dissolution de l'un d'eux en 1965, à un seul, ce qui fut presque inextricable. Ce fut une des principales causes du déclin nucléaire du Royaume-Uni, déclin d'autant plus surprenant qu'il faisait suite à tout un ensemble de succès considérables au stade de la recherche et du prototype.

Le programme français

En France, un programme analogue mais moins ambitieux suivait de quelques années les réalisations britanniques. C'est en mars 1955, mois suivant la publication du plan électronucléaire anglais, que furent arrêtées les caractéristiques de G2, le premier réacteur plutonigène français. Il était à uranium naturel modéré au graphite, refroidi par gaz comprimé.

Ici encore, comme aux États-Unis et au Royaume-Uni, le passage à l'étape industrielle se fit avec succès grâce aux qualités techniques et humaines d'un ingénieur spécialiste d'une industrie de pointe, en l'occurrence celle du pétrole : Pierre Taranger, devenu directeur industriel du C.E.A. Celui-ci, comme Rickover et Hinton, aux États-Unis et en Angleterre, assura la liaison entre les laboratoires et les constructeurs industriels, réussissant à faire comprendre à chacun les problèmes et les besoins de l'autre. Il fut aussi responsable de l'adoption, pour le matériau de l'enceinte du réacteur, du béton précontraint de préférence à la solution anglaise d'un caisson en acier. Ce fut une innovation heureuse qui se généralisa par la suite.

En 1955, les deux responsables du C.E.A., Pierre Guillaumat et Francis Perrin, estimèrent le moment venu d'entreprendre avec Électricité de France (E.D.F.) les premières études en vue de la mise sur pied d'un programme français pour les dix à vingt années à venir.

Dans ce but une Commission consultative pour la production d'électricité d'origine nucléaire (dite commission P.E.O.N.) fut créée, groupant les représentants d'E.D.F., du C.E.A. et de l'industrie, et, dès l'été 1955, cette commission donna son accord à un programme proposé par E.D.F. et le C.E.A. comportant, à partir d'une première centrale E.D.F. 1 de 70 MWe, une série de prototypes de plus en plus puissants, inspirés des réacteurs de Marcoule et dont les constructions devaient être espacées de dix-huit mois, dans l'espoir, optimiste, que chacun puisse bénéficier des enseignements de la réalisation et des performances de l'avant-dernière unité.

Il était prévu d'atteindre ainsi, au minimum, 800 MWe en 1965, ce qui devait correspondre à la mise en marche des trois ou quatre premières centrales.

Pierre Ailleret, le directeur responsable à E.D.F., en présentant ce programme indiqua « qu'il ne peut y avoir d'hésitation sur le type des premières centrales atomiques à construire en France : nous ne pouvons envisager que des piles à graphite du type de Marcoule. On ne fera d'ailleurs, dans ce domaine, que suivre la ligne déjà prévue par les Anglais ».

Il ne pouvait en effet être question, en 1955, d'envisager des centrales à uranium enrichi, car les études françaises sur la séparation isotopique de l'uranium par diffusion gazeuse en étaient à leur début et le gouvernement américain ne venait d'autoriser l'exportation d'uranium 235 que pour les seuls réacteurs de recherche.

Les projets français à long terme prévoyaient alors trois étapes : celle des centrales à uranium naturel, puis celle des centrales enrichies au plutonium extrait des premières, et, enfin, les centrales surgénératrices au plutonium.

Le programme, qui devait dans ses débuts rencontrer de sérieuses difficultés, fut, malgré la crise de Suez, maintenu dans ses proportions raisonnables initiales et reçut, en juillet 1957, la consécration gouvernementale et financière à la suite de l'adoption, par le Parlement, du deuxième plan quinquennal de 500 milliards de francs anciens, proposé par la gouvernement Guy Mollet, pour le développement de l'énergie atomique de 1957 à 1961.

L'objectif minimal de 800 MWe installés pour 1965, à partir des centrales E.D.F., proposé dès 1955, et confirmé en 1957, ne fut atteint et d'ailleurs dépassé qu'au début de l'année 1969.

En 1964, seule E.D.F. 1 était en fonctionnement et E.D.F. 2 venait juste d'être achevée, toutes les deux situées au bord de la Loire, près de Chinon.

Le C.E.A. et E.D.F.

Un certain nombre d'options importantes furent prises au cours du déroulement de ce programme. Il fallait d'abord décider du partage des responsabilités dans la construction de la première centrale. En effet, il y avait un germe de conflit d'attribution entre l'ordonnance du 18 octobre 1945 créant le C.E.A., qui « réalise à l'échelle industrielle les dispositifs générateurs d'énergie atomique », et la loi de nationalisation du 8 avril 1946 qui chargeait E.D.F. « d'étudier, réaliser et exploiter sous sa direction les moyens de production d'électricité ». Il fut décidé, au début de 1956, d'adopter pour E.D.F. 1 un schéma symétrique de celui qui prévalait pour G2. E.D.F. fut le maître-d'œuvre, le C.E.A. fournissant un avant-projet d'ensemble, l'étude d'exécution des éléments spécifiquement nucléaires, ainsi que le graphite et le combustible. Pour les centrales suivantes le rôle du C.E.A. fut plus limité ; ainsi l'organisation de la collaboration à propos d'E.D.F. 3 précisait, en 1958, la tâche qui incombait au C.E.A. : « Étude et fourniture des éléments combustibles, mise à disposition des résultats d'essais et renseignements nucléaires et technologiques, examen des projets, essais divers. »

L'avant-projet d'E.D.F. 1, proposé en 1956 par le C.E.A., envisageait, comme pour G2, alors en début de construction, une pile à canaux horizontaux, contenue dans un caisson étanche en béton précontraint. Mais E.D.F., qui assuma pour cette centrale comme pour les suivantes la tâche d'architecte industriel, désireuse d'accroître le champ de sa technologie et préférant prendre la solution que suivaient les Anglais, trancha en faveur d'une pile verticale (option qui se révéla satisfaisante et fut maintenue pour les centrales suivantes) et d'un caisson en acier, la pression prévue pour le gaz carbonique étant supérieur à celle de G2. De sérieux déboires, intervenus à cette époque sur des conduites en béton précontraint, avaient sans doute aussi poussé E.D.F. vers le caisson en acier.

Toutefois, au début de 1959, une grave déchirure se produisit sur le caisson en cours de construction d'E.D.F. 1 et il fallut longtemps pour maîtriser le difficile problème de la soudure des épaisses tôles d'acier dans les grandes dimensions requises. L'achèvement des deux premières centrales E.D.F. 1 et E.D.F. 2 (200 MWe) en fut

retardé de quelque trois ans. Puis, à la suite de la bonne tenue des caissons en béton précontraint de G2 et G3, dont le fonctionnement après une construction rapide fut très satisfaisant dès leur mise en service, E.D.F. se rallia, en 1960, à cette solution pour le caisson d'E.D.F. 3 (400 MWe) et pour les unités suivantes. Les Anglais allaient d'ailleurs faire de même un an plus tard.

Les difficultés découlaient en partie des relations mutuelles entre les trois entités responsables de l'exécution du programme nucléaire. Comme en Angleterre, une industrie faible et relativement dispersée devait faire face à deux organismes nationalisés puissants, le C.E.A. et E.D.F., dont les rôles complémentaires étaient imparfaitement délimités et les tâches insuffisamment coordonnées.

Exactement à l'inverse de ce qui s'était passé en Grande-Bretagne entre le Conseil central de production d'électricité et l'Autorité de l'énergie atomique, E.D.F. jouait dans ses constructions à la fois le rôle de maître-d'œuvre et d'architecte industriel, tandis que, pour ses propres unités, le C.E.A. avait toujours confié à d'importantes firmes privées la tâche d'architecte industriel. Ceci avait l'avantage de préparer ces industries au rôle qu'elles devraient jouer lorsqu'elles auraient à affronter la concurrence internationale sur les marchés extérieurs.

Quoi qu'il en soit, l'écart séparant, après la guerre, les États-Unis de la France et du Royaume-Uni dans le domaine civil nucléaire continua à se combler pendant la période 1954-1964, les Anglais ayant même dépassé les Américains sur le plan de la production d'électricité d'origine nucléaire.

Les réalisations soviétiques

A cette même époque, l'Union soviétique, riche en gaz naturel et en pétrole, avait un programme civil de réacteurs de puissance essentiellement qualitatif, basé sur deux filières à uranium enrichi, toutes deux refroidies à l'eau ordinaire sous pression, l'une modérée au graphite, l'autre à l'eau ordinaire (analogue aux centrales américaines construites par Westinghouse).

Une série de dix unités militaires à double objectif était aussi en cours de réalisation en Sibérie, identiques à une première, mise en marche en 1958, produisant 100 MWe à partir d'un réacteur plutonigène à uranium naturel-graphite, refroidi à l'eau sous

pression. En tout cas, un programme de 2000 MWe installés en 1965, annoncé à la conférence de Genève de 1958, n'avait pas été tenu et de loin.

Les disponibilités en uranium de l'U.R.S.S. ont toujours été gardées secrètes, car elles auraient donné une indication sur l'importance du programme atomique militaire. Toutefois, le ralentissement, à partir de 1959, de l'exploitation des mines d'uranium d'Allemagne de l'Est et de Tchécoslovaquie ne semble pas seulement dû à la diminution des réserves des mines exploitées mais aussi au fait que l'U.R.S.S. a dû trouver des ressources suffisantes sur son vaste territoire. Une seule mine d'uranium soviétique a été ouverte aux visiteurs étrangers occidentaux. Située dans le bassin sidérurgique de Krivoï Rog, elle nous parut avoir à elle seule, en 1961, une production annuelle d'environ 1500 tonnes, soit l'équivalent de la totalité de la production française à cette date.

Les recherches pacifiques furent poursuivies sous l'égide d'un comité d'État placé sous l'autorité directe du Conseil des ministres et du ministre pour l'Énergie atomique : Vassili Emelyanov, métallurgiste de valeur, qui s'était distingué pendant la guerre dans la construction des tourelles de tanks. Il présidera la troisième conférence de Genève, en 1964.

La construction, avec deux ans d'avance sur les États-Unis, du premier navire marchand à propulsion nucléaire a été le succès soviétique le plus marquant de la fin des années 50. Mis en chantier en 1956, le brise-glace atomique *Lénine* de 16000 tonnes faisait ses premiers essais en mer fin 1959 et affrontait les glaces polaires dès le printemps 1960.

Au début de l'automne 1961, mû par deux de ses trois réacteurs de 22000 chevaux chacun, le *Lénine* a accompli un trajet de près de dix mille kilomètres en un mois, dont les trois quarts à travers un pack polaire épais qu'aucun bateau au monde n'avait osé affronter auparavant. Il a, malgré son coût élevé, l'avantage de pouvoir faire des trajets considérables sans être astreint à embarquer des quantités importantes de mazout pour chaque voyage. Il jouit d'une autonomie sans pareille et, contrairement aux unités classiques dont la charge diminue au fur et à mesure de la consommation du combustible, son déplacement d'eau est constant comme, de ce fait, sa force vis-à-vis de l'écrasement des glaces. Grâce à son emploi, la période de navigation dans l'Arctique a pu être sensiblement augmentée sur de grandes distances.

Enfin, en Union soviétique, comme aux États-Unis, on avait

déjà construit quelques petites centrales « préfabriquées » de faible puissance, un à deux mégawatts électriques, destinées à des bases isolées en Sibérie. Les deux pays commençaient à étudier aussi l'utilisation de la chaleur d'origine nucléaire pour le dessalement, en vue de l'installation dans des régions désertiques (le Sinaï était envisagé par les Américains) de centrales productrices à la fois d'électricité et d'eau douce.

Ce tour d'horizon des programmes nationaux indépendants au début des années 60 serait incomplet sans la mention des réalisations canadiennes et suédoises. En effet, le Canada et la Suède s'attaquaient alors, à une échelle plus modeste, à la filière uranium naturel, cette fois modérée à l'eau lourde. Après la marche satisfaisante d'une unité de démonstration, la première centrale industrielle canadienne — dite « Candu » —, de 200 MWe, allait être achevée en 1965, tandis qu'une unité moins puissante sera mise en marche dans la banlieue de Stockholm à la fois pour la production d'électricité (10 MWe) et le chauffage urbain d'une dizaine de milliers d'appartements.

Naissance de la contestation

Les responsables des grandes organisations atomiques, à commencer par ceux de l'entreprise nucléaire américaine pendant la guerre, ont été tout de suite conscients de l'importance capitale d'une protection parfaite contre les effets biologiques des radiations. Jamais une industrie nouvelle ne s'est effectivement développée avec un tel souci de la santé des travailleurs et des populations concernées.

En un demi-siècle, quelques kilos de radium au total avaient été isolés dans le monde pour être ensuite répartis dans les hôpitaux pour soigner le cancer et dans l'industrie métallurgique pour la radiographie. Brusquement, l'avènement de la fission avait permis d'atteindre un tout autre ordre de grandeur. En effet, le cœur d'une centrale nucléaire en fonctionnement est équivalent à des centaines, même des milliers de tonnes de radium. Cette radioactivité intense subsiste en partie après l'arrêt du réacteur, décroît lentement ensuite, et ne revient qu'au bout de plusieurs siècles au niveau de celle du minerai d'uranium, origine de tout le processus.

Pendant des décennies, la radioactivité, auréolée de la légende de la découverte du radium et des succès de la radiothérapie, avait

joui d'un préjugé favorable : avant la guerre, la teneur en radium des eaux minérales était un objet de publicité et il existait même dans le commerce des « émanateurs » : petites capsules contenant de faibles quantités d'un sel insoluble de radium, destinées à séjourner dans la carafe familiale pour en rendre l'eau radioactive. Enfin, je me rappelle, à cette époque, les affiches alléchantes pour *Thoradia,* une crème de beauté — espérons-le sans radium ni thorium — conçue par un docteur Curie sans lien de parenté avec la célèbre famille de savants, qui était désolée de cette homonymie.

Mais ensuite, de 1945 à 1963, survinrent Hiroshima, avec ses ravages immédiats et ses effets à long terme, la bombe H et les pêcheurs japonais, les expériences aériennes et leurs retombées radioactives accompagnées de la campagne contre celles-ci.

Le terrain était favorable à l'apparition d'une crainte croissante du public vis-à-vis du danger représenté par la radioactivité intense produite dans la réaction en chaîne. Pourtant, dans la décennie 1954-1964, aucune réticence généralisée n'était apparue lors de la mise en marche des réacteurs prototypes et des premières centrales ; ils étaient même recherchés et prestigieux. Seules quelques oppositions ponctuelles s'étaient manifestées.

Il y avait bien eu deux accidents mortels dus au démarrage brutal de la réaction en chaîne dans des réacteurs expérimentaux, l'un en Yougoslavie en 1959, l'autre aux États-Unis en 1961, mais ils étaient dus chaque fois à une imprudence flagrante des opérateurs, qui en avaient été les seules victimes. Il y avait eu aussi, en 1957, l'incendie d'un des deux premiers réacteurs plutonigènes anglais de Windscale provoqué, à l'arrêt, par une opération de réchauffage du graphite (pour éliminer les tensions internes dues à l'effet des radiations). La campagne avoisinante avait été polluée par des produits de fission et, en attendant leur décroissance, la production locale de lait avait été interdite à la consommation pendant plusieurs semaines[1].

De tels accidents avaient eu lieu sur des prototypes, mais étaient considérés comme pratiquement impossibles sur les premières centrales dotées de multiples dispositifs de sécurité pour parer à toute défaillance technique ou erreur humaine.

1. Il faut aussi signaler la rumeur, ni confirmée ni infirmée par les autorités soviétiques, d'un grave accident survenu dans l'Oural en 1958. Selon les récits (sans doute exagérés) vingt années plus tard de deux dissidents soviétiques, une explosion dans un centre militaire soviétique aurait projeté des produits de fission sur une large étendue, entraînant des effets nuisibles sur la santé de la population et l'interdiction de séjourner sur ce territoire.

Les premières oppositions du public à des projets de centrales se manifestèrent aux États-Unis au début des années 60. Ce fut d'abord le cas pour une unité prévue au voisinage de la célèbre faille sismique de San Andreas, dans la région de San Francisco. L'abandon en fut décidé en 1964, après quatre années de discussions.

Parallèlement, le principal producteur d'électricité de New York avait annoncé, en 1962, son intention de construire une centrale nucléaire de 700 MWe, la plus puissante à cette date, sur l'East River, en face du siège des Nations unies. Le conseil municipal et la population s'inquiétèrent vivement.

Le président en exercice de l'U.S.A.E.C., Glenn Seaborg, prit parti en faveur de l'installation, à côté de laquelle il était prêt, sans hésitation, à habiter. Lilienthal, premier président de cette commission, devenu le porte-parole des producteurs de charbon, déclara de son côté qu'il n'y songerait pas un instant, et qualifia même devant le Congrès le programme atomique national de décevant, coûteux et dangereux. Finalement, le projet de centrale fut abandonné au début de 1965 ; les syndicats ouvriers lui avaient pourtant apporté un soutien constant.

L'opposition naissante avait remporté une première victoire à l'occasion d'un cas particulièrement propice, car la construction à ce stade d'une telle centrale, au sein d'une des plus grandes métropoles du monde, pouvait paraître à beaucoup comme une provocation inutile. Elle le paraît encore plus aujourd'hui, après l'accident de Three Mile Island.

Il s'agissait, chaque fois, de circonstances exceptionnelles, et l'échec des deux projets ne témoignait nullement d'une hostilité, à l'échelle nationale, à l'endroit de l'énergie nouvelle. La nécessité de limiter aux seuls aspects pacifiques son développement à l'étranger préoccupait plus alors le gouvernement et le public américains.

II. Le contrôle de l'énergie atomique

Les origines du contrôle

Les dix premières années d'ouverture ont été ainsi marquées par des progrès considérables de la technique, par les réalisations des premières grandes centrales industrielles et par le lancement d'un nombre croissant de programmes autonomes de production d'électricité d'origine nucléaire.

Pendant la même période, la résolution des problèmes politiques a évolué aussi d'une façon suffisamment satisfaisante pour encourager les débuts du commerce nucléaire international et permettre la participation de nouveaux pays à l'aventure atomique industrielle.

Dès 1956, le Congrès américain, en accord avec l'U.S.A.E.C. et le Département d'État, rendit obligatoire pour toute cession de matières nucléaires l'acceptation par le pays importateur du droit pour les États-Unis d'en vérifier l'usage par des inspecteurs. Ceux-ci seraient Américains, en attendant la mise sur pied d'un contrôle international déjà envisagé dans les projets successifs de statuts de l'A.I.E.A.

La clause de contrôle était une condition tout à fait originale. Pour la première fois des matières identiques du point de vue physico-chimique vont avoir des propriétés politiques différentes : être libres d'emploi ou vouées à un usage pacifique soumis à vérification internationale. Comme il a été dit plus haut, l'acceptation d'un tel contrôle s'est d'abord faite sans difficulté de la part des nations passant des accords avec les États-Unis.

Par contre, le gouvernement américain, en exigeant le contrôle, s'imposait un handicap dans la future compétition internationale tant que l'imposition d'une telle clause ne serait pas généralisée et

appliquée par tous les fournisseurs. A conditions commerciales égales, il est évident qu'un pays importateur, même dénué d'arrière-pensées militaires, choisira toujours l'offre libre d'emploi plutôt que celle entraînant l'inspection internationale.

Les États-Unis avaient donc tout intérêt à obtenir la généralisation de cette politique à tout le commerce international, c'est-à-dire à convaincre le plus grand nombre de pays d'adopter pour leurs exportations les mêmes règles que celles exigées par le Congrès pour les ventes américaines. Seuls, à ce stade, le Royaume-Uni et le Canada, en raison de l'esprit — sinon de la lettre — de l'accord de Québec étaient plus ou moins obligés de suivre les États-Unis.

Le ralliement des autres pays, objectif majeur pour Washington, allait donc à la fois dans le sens de la non-prolifération et dans celui de la suppression du handicap commercial lié à la clause d'utilisation pacifique.

Ce ne sera pas la seule fois où l'on verra le gouvernement américain, pour ne pas être la victime des contraintes imposées par son propre Congrès, chercher avec ténacité à obliger les autres pays à adopter aussi celles-ci.

Les États-Unis possédaient alors un atout majeur : le monopole de la fourniture d'uranium enrichi dans le monde occidental. Seule l'U.R.S.S. aurait pu y porter atteinte. Il faudra attendre une quinzaine d'années pour voir apparaître une telle compétition. Dans le domaine de l'uranium naturel, par contre, la position de Washington était moins forte et allait s'affaiblir, le budget de l'U.S.A.E.C. ne pouvant plus, dès 1960, lui permettre d'absorber la totalité de la production du monde occidental.

L'adoption par les exportateurs d'uranium naturel de la clause de contrôle deviendra alors un objectif majeur de la politique américaine, d'autant plus que, pour les États-Unis, la compétition dans le marché des réacteurs de recherches et des centrales viendra des pays protagonistes de la filière à uranium naturel.

Parmi les tenants de cette dernière filière, la France, seul pays non lié par les accords de Québec, sera dans une double opposition vis-à-vis de la politique américaine, à la fois comme acheteur sur le marché mondial d'uranium pour son programme civil et éventuellement militaire, et comme exportateur potentiel de réacteurs dans la filière à uranium naturel. C'est ainsi que Paris se trouvera souvent en contradiction avec Washington dans ces débuts d'élaboration de la politique du contrôle international.

La création de l'A.I.E.A.

Les premières réticences à cette politique se manifestèrent en 1956, comme il a été mentionné plus haut (p. 134), à l'occasion de la préparation des statuts de l'A.I.E.A., surtout à propos des deux extrémités du cycle du combustible : le contrôle de l'uranium naturel et le devenir du plutonium produit dans les réacteurs.

L'uranium naturel avait d'ailleurs été jusque-là le seul domaine d'assistance internationale des États-Unis et du Royaume-Uni à l'occasion des programmes de prospection engagés après la guerre en dehors de leur territoire. Aucune clause d'utilisation pacifique n'avait été alors envisagée. Les États-Unis et le Royaume-Uni, n'étant nullement prêts à y souscrire pour l'uranium qu'ils importeraient, ne pouvaient guère l'imposer aux pays producteurs.

C'est ainsi que le financement des recherches et de la production uranifère au début des années 50 en Afrique du Sud, au Canada, et de la prospection sans résultat au Maroc (voir p. 123) n'avait entraîné aucune condition sur l'utilisation par ces pays de la fraction qui pourrait leur revenir dans l'exploitation du minerai découvert sur leur sol. Cet uranium restait ainsi libre d'emploi pour leur propre usage ou même pour une vente éventuelle.

La question du contrôle de l'uranium naturel fut soulevée pour la première fois au cours de la conférence préparatoire à la création de l'A.I.E.A., tenue à Washington en février 1956, entre douze pays[1] principalement concernés : puissances avancées, producteurs d'uranium et leaders du Tiers-Monde. A cette réunion, qui dura un mois, les États-Unis, décidés à donner au nouvel organisme un caractère technique, avaient obtenu non sans difficulté que soit accordé aux pays avancés dans la technique nucléaire et aux producteurs d'uranium — ceux qui se constitueront plus tard en groupe de pays fournisseurs — un rôle prépondérant dans le conseil d'aministration de l'A.I.E.A., le « conseil des gouverneurs ». La composition initiale de ce Conseil (23 membres) fut le résultat d'âpres discussions avec les pays du Tiers-Monde qui se jugeaient insuffisamment représentés.

Par contre, la décision de doter l'Agence de pouvoirs d'inspec-

1. Afrique du Sud, Australie, Belgique, Brésil, Canada, États-Unis, France, Inde, Portugal, Royaume-Uni, Tchécoslovaquie et Union soviétique.

tion et de contrôle fut l'objet d'une approbation générale. Ceux-ci devaient s'appliquer soit aux accords de cession des matières dont l'Agence disposerait, soit surtout aux accords bi- ou multilatéraux dont les partenaires souhaiteraient que l'Agence garantisse le caractère civil, soit même à des soumissions unilatérales par des pays membres. Malgré une opposition des Soviétiques, désireux de voir les pays concernés assumer eux-mêmes le coût du contrôle, il fut décidé que les frais financiers seraient à la charge de l'Agence, ce contrôle étant présumé contribuer à protéger la paix mondiale en diminuant la suspicion et la méfiance mutuelles entre nations dotées de programmes atomiques mettant en jeu des quantités de matières fissiles d'importance militaire.

Toutefois, la délégation indienne, tout en acceptant le contrôle sur les matières fissiles spéciales — uranium enrichi et plutonium — s'opposa à son application à l'uranium naturel. Elle insistait sur le fait qu'un contrôle aussi poussé partagerait le monde en deux catégories : d'une part, les pays ne possédant pas d'uranium ou n'ayant pu s'en assurer par des marchés commerciaux et qui seraient à tout jamais contrôlés dans le domaine industriel — le seul qu'ils pourraient développer —, d'autre part, les pays riches en uranium, ainsi que les grandes puissances engagées dans un programme militaire disposant de matières libres d'emploi et non contrôlées pour un développement civil, donc à l'abri des risques d'espionnage industriel susceptibles de découler de l'inspection internationale.

Ce sera dans ce domaine la première manifestation d'une politique indienne obstinée et complexe, à la tête du combat à la fois pour le désarmement nucléaire, l'arrêt des explosions expérimentales et pour l'indépendance atomique des pays non alignés du Tiers-Monde. Parmi ceux-ci l'Inde était à cette date le pays de beaucoup le plus avancé dans le domaine nucléaire.

La délégation américaine, largement soutenue par la plupart des pays représentés, rejeta la proposition indienne. Celle-ci était d'autant plus mal venue que la pléthore d'uranium commençait à se manifester. Le gouvernement américain voyait venir le moment où il ne pourrait plus renouveler ses contrats d'achats canadiens et sud-africains et commençait à faire pression sur l'Afrique du Sud et le Canada pour que toute future vente d'uranium (sauf aux États-Unis et au Royaume-Uni) fût soumise à une condition d'emploi pacifique et au contrôle ; la pression américaine était d'autant plus efficace que ces producteurs d'uranium espéraient encore la poursuite de ventes aux Américains.

La conférence de New York

Telle était la situation lors de la réunion à New York, en octobre 1956, de quatre-vingt-un pays pour la négociation finale sur les statuts de l'A.I.E.A. C'était la première fois, dix ans après l'échec du plan Baruch, que les pays du monde entier se réunissaient au siège des Nations unies pour discuter des meilleurs moyens de développer l'énergie nucléaire sans risquer de favoriser ses applications militaires.

Durant l'été précédent, le gouvernement français avait appris que le Canada, désireux de trouver de nouveaux débouchés pour son uranium, ne pouvait en céder à la France « libre d'emploi », c'est-à-dire dans les mêmes conditions qu'au Royaume-Uni et aux États-Unis qui, eux, pouvaient en faire un usage militaire. Paris avait même fait inutilement, au préalable, une démarche à Washington pour demander au gouvernement américain de ne pas s'opposer à ce qu'une telle fourniture éventuelle d'uranium canadien soit exempte de restrictions d'utilisation.

Dans ces conditions, à la conférence de New York, la délégation française, que je dirigeais, avait reçu comme instructions d'accepter le principe du contrôle sur l'uranium enrichi et le plutonium, produits d'un effort industriel considérable et voisins de l'utilisation militaire, mais de s'opposer à l'application de ce contrôle à l'uranium naturel en raison de la large répartition géographique de cet élément et du caractère discriminatoire d'un tel contrôle.

Mon intervention porta sur ce point, et, d'une façon plus générale, sur une application raisonnable de la politique du contrôle. Il fallait que le slogan de l'A.I.E.A. soit « une fois client toujours client » et non « une fois contrôlé toujours contrôlé ».

Ces paroles, à l'opposé de toute la politique actuelle de non-prolifération, dont l'objectif est précisément de maintenir sous contrôle de l'A.I.E.A. la totalité de l'activité nucléaire des pays non dotés de l'arme, furent jugées déplorables par Washington. L'ambassadeur de France, Hervé Alphand, fut convoqué par Robert Murphy, le secrétaire d'État adjoint, et je fus obligé, dans une seconde intervention, de modérer ma déclaration initiale. La nouvelle philosophie américaine du contrôle était déjà presque un dogme que l'on devait accepter dans son intégralité sans le discuter.

La position française, au contraire, se présentait comme une des

premières manifestations contre le caractère discriminatoire de toute politique efficace de non-prolifération. Cette tentative, ayant pour objet d'exempter du contrôle l'uranium naturel et de limiter les garanties d'utilisation pacifique aux seules matières fissiles concentrées — uranium enrichi et plutonium — n'avait pas de justification technique. Elle réflétait un désir d'indépendance de la France, sinon son intention de garder libre le domaine des réacteurs à uranium naturel pour une éventuelle option militaire. Elle échoua finalement, et aucune distinction ne fut retenue dans les statuts de l'A.I.E.A. entre l'uranium naturel et l'uranium enrichi quant à la justification du contrôle.

Le point de vue français avait été partagé par les pays en voie de développement, l'Inde en tête, et les pays de l'Est, sauf l'Union soviétique, qui parut, au début de la conférence, adopter le point de vue des autres pays possesseurs de matières fissiles ; elle se rallia toutefois aux adversaires du contrôle à la fin de la réunion, qui fut très mouvementée.

La position de l'Inde fut clairement exposée par Bhabha dont le prestige personnel était considérable. Il s'attaqua surtout à la perpétuation du contrôle par le jeu successif des transmutations nucléaires, si net dans le cas de son pays qui possédait des matériaux nucléaires, mais avait besoin d'une aide pour le démarrage initial de son effort. Il montra l'illusion des contrôles stricts et souligna que toute aide dans le domaine atomique est une aide militaire potentielle, que ce soit dans le domaine de la formation du personnel ou dans celui de l'assistance en matériaux nucléaires, car ceux-ci en libèrent d'autres pour un éventuel programme militaire. Il proposa de limiter l'aide de l'A.I.E.A. aux seuls pays qui n'avaient pas de programme militaire, philosophie voisine de celle des partisans actuels de la limitation de l'assistance aux seuls pays dont toute l'activité nucléaire serait placée sous contrôle.

Enfin, le point sur lequel le délégué indien déclara qu'il serait le plus intransigeant était son opposition formelle à une clause qui aurait donné à l'A.I.E.A., pour toutes les entreprises soumises à son contrôle, le droit de décider de l'usage de tout le plutonium récupéré et d'en fixer la quantité que le pays concerné pourrait conserver pour ses usages civils et contrôlés, le reste étant mis en dépôt auprès de l'A.I.E.A. même. Un tel pouvoir discrétionnaire aux mains de l'A.I.E.A. risquait de lui donner une emprise trop grande sur l'économie d'un pays qui serait basée sur l'électricité nucléaire produite à partir d'un effort dont elle n'aurait contribué qu'au démarrage.

Des négociations entre les délégations américaine et indienne eurent lieu tout au long de la conférence : la délégation américaine refusa de modifier sensiblement son point de vue, hostile à la possession par des puissances non nucléaires de stocks de plutonium, même soumis au contrôle de l'A.I.E.A. Cette thèse devait, vingt ans plus tard, être reprise par le président Carter et devenir un des fondements de la nouvelle politique américaine de non-prolifération.

Le 19 octobre, le jour où la conférence devait s'achever sur le vote de l'article sur le contrôle, l'Union soviétique, qui n'avait pas encore pris position, rejoignit celle de ses alliés, qui avaient opté nettement pour la thèse indienne. Voyant que le vote risquait d'aboutir soit à une impasse, soit à l'approbation de la thèse américaine à une faible majorité, le délégué suisse, l'ambassadeur Lindt, et moi-même décidâmes de déposer un amendement de conciliation. Ce dernier laissait aux pays le droit de garder à partir du plutonium qu'ils avaient produit, ce dont ils avaient besoin pour leurs programmes de recherches et pour l'alimentation de leurs réacteurs atomiques existants ou en construction.

La délégation américaine demanda quarante-huit heures de réflexion. La question fut soumise au secrétaire d'État, Foster Dulles. Après de longues discussions, les trois délégations anglo-saxonnes acceptèrent la proposition franco-suisse à laquelle devait à son tour se rallier la délégation indienne.

La conférence s'acheva ainsi dans une atmosphère d'unanimité. Son échec avait été évité de peu. Le dernier obstacle avait été franchi en vue de la création de l'A.I.E.A. et de son système d'inspection, instrument à la disposition des pays fournisseurs d'assistance nucléaire pour s'assurer de l'utilisation purement pacifique de celle-ci.

Il est intéressant de noter que la clause tant discutée sur les droits de l'Agence vis-à-vis du stockage du plutonium en excès n'a jamais été mise en application. Mais elle a brusquement pris un caractère d'actualité, vingt ans plus tard, à l'occasion de l'évolution de la politique de non-prolifération, car elle se trouve être le fondement juridique de tous les projets envisagés pour un stockage international du plutonium extrait des combustibles irradiés, en attendant sa réutilisation dans des réacteurs de puissance appropriés, les centrales surgénératrices en particulier.

La France allait admettre de soumettre son activité nucléaire civile au futur contrôle de l'Euratom ; mais elle fut beaucoup plus réticente vis-à-vis de celui de l'A.I.E.A., dont elle n'accepta

l'application sur son territoire que vingt ans plus tard, et seulement dans des cas bien définis.

En effet, en juillet 1957, lors du débat parlementaire sur la ratification par la France du traité instituant l'A.I.E.A., il fut demandé au gouvernement, au cours de la discussion au Conseil de la République, de renoncer à demander une aide à cette organisation. Il fallait éviter de soumettre l'effort national, de quelque façon que ce soit, à un contrôle international auquel pourraient participer des inspecteurs nationaux de puissances non amies. Cette condition fut tacitement acceptée par le gouvernement.

Le contrôle de l'uranium naturel

Au cours des quelques mois écoulés entre l'adoption mouvementée à New York des statuts de l'A.I.E.A. et ce débat parlementaire, les Français avaient ajouté une nouvelle dimension au problème du contrôle à l'occasion de la reprise de la négociation avec le Canada sur l'achat d'uranium.

En effet, le choix se présenta pour l'alimentation des centrales E.D.F., entre d'une part, l'ouverture d'une nouvelle mine dans le Massif Central entraînant de coûteux investissements, et, d'autre part, un achat d'uranium canadien. Le gouvernement français était finalement prêt à envisager, dans ce cas, un contrôle d'utilisation pacifique, les ressources métropolitaines restant disponibles pour l'effort militaire.

Je fus chargé de la négociation. Celle-ci s'engagea à Ottawa en mars 1957, pour l'achat renouvelable de mille tonnes d'uranium. L'accord se fit sur les quantités et sur un contrôle exercé par les Canadiens, car Paris jugeait alors qu'il n'était pas convenable de faire intervenir le contrôle de l'A.I.E.A. dans une transaction entre deux pays de l'O.T.A.N. Restait la question du prix pour laquelle mes instructions étaient formelles. Les Canadiens proposèrent le prix moyen qui leur était payé par les Américains, soit 11 dollars la livre d'oxyde. Je répondis, à leur surprise, que nous ne pouvions accepter le même prix que pour la même substance, c'est-à-dire de l'uranium libre d'emploi, et que la clause d'utilisation pacifique contrôlée devait entraîner un rabais substantiel. Comme le gouvernement français s'y attendait, la négociation échoua sur ce point au grand regret des Canadiens qui ne

pouvaient, vis-à-vis des États-Unis, vendre à la France leur uranium libre, ou moins cher.

Un double prix des matériaux nucléaires, selon que leur usage en était libre ou limité seulement à des applications civiles, apparut ainsi fugitivement dans le commerce nucléaire mondial comme une conséquence de la politique du contrôle.

Les États-Unis mirent sur le marché mondial, à partir de 1955, de l'eau lourde assujettie à des conditions d'utilisation pacifique, à un prix plus de la moitié inférieur à celui pratiqué alors par l'industrie norvégienne. Néanmoins, pendant plusieurs années, celle-ci continua à en vendre au prix fort au Royaume-Uni pour sa bombe à hydrogène, et à la France pour un moteur de sous-marin nucléaire à uranium naturel, envisagé à cette date et abandonné par la suite.

Cependant, au fur et à mesure de l'acceptation généralisée des garanties de l'A.I.E.A. et de la saturation des besoins des programmes militaires proprement dits, les motivations d'une telle dualité de prix devaient progressivement s'atténuer, voire disparaître. Il faudra attendre l'apparition, vingt ans plus tard, du concept du « consentement préalable » des fournisseurs (voir p. 417) sur les principales étapes du cycle de l'uranium pour que l'on en reparle.

En 1960, les États-Unis enlevèrent au Canada la première place dans le monde occidental pour la production de l'uranium. L'U.S.A.E.C. dut alors suspendre la passation de nouveaux contrats d'achat d'uranium sur le marché intérieur et décider de ne pas renouveler les contrats anciens d'importation.

En effet, le budget militaire américain, si considérable qu'il fût, avait des limites, ainsi que la capacité des usines de transformation d'uranium, et le gouvernement des États-Unis, dans l'obligation de donner la préférence aux producteurs nationaux, fut, comme prévu, conduit à la fin de 1959 à décider la non-reconduction des contrats d'achat d'uranium belge, canadien et sud-africain, qui se terminaient tous au début des années 60.

Washington, en renonçant au maintien de marchés dont il avait lui-même suscité la création, abandonnait un des impératifs de sa politique atomique : la mainmise sur les principales sources d'uranium de l'Occident assurée par l'agence d'approvisionnement créée à Québec, en 1943, et dont l'utilité disparaissait ainsi. Aucun argument de non-prolifération n'aurait pu convaincre alors le Congrès américain de voter les crédits nécessaires à l'achat de cet uranium pléthorique ; au contraire, il s'acheminait même vers

l'interdiction de l'importation aux États-Unis d'uranium étranger. Un tel embargo vit effectivement le jour en 1964.

La décision de non-reconduction de ces contrats était spécialement grave pour l'industrie canadienne, pour laquelle l'exportation de l'uranium s'élevait à trois cents millions de dollars par an et prenait le troisième rang dans le commerce extérieur du pays, après le blé et la pâte à papier.

Un étalement des livraisons restant à effectuer suivant les contrats en cours, jusqu'en 1966 pour le Canada, et jusqu'en 1970 pour la République Sud-Africaine, allait, dans une certaine mesure, permettre à ces deux pays d'amortir les conséquences économiques de la décision américaine grâce à l'exploitation des mines les plus riches. Néanmoins, une agglomération de vingt-cinq mille habitants, Blind River, dans l'Ontario, fondée pour le développement du principal gisement uranifère, fut réduite à l'état de ville fantôme.

La Belgique, par contre, ne devait pratiquement pas souffrir de la non-reconduction par les États-Unis du contrat de vente de l'uranium congolais, en raison de l'épuisement quasi total de la mine principale lors de l'arrêt de l'exploitation en 1960, à la veille de l'indépendance du Congo. A cette date, la mine avait fourni, depuis 1944, plus de trente mille tonnes d'uranium aux États-Unis et au Royaume-Uni. Ce tonnage était du même ordre de grandeur que la totalité de la production du monde occidental en cette même année 1960. Il correspondait alors en produits finis à un chiffre d'affaires de l'ordre du milliard de dollars et mettait le commerce de l'uranium au troisième rang de celui des métaux non ferreux derrière le cuivre et l'aluminium.

Face à cette conjoncture de surabondance, la France poursuivait toujours son combat contre l'imposition de la clause de contrôle dans les contrats de fourniture d'uranium naturel. En 1959, elle céda quelques dizaines de tonnes d'uranium au Danemark et à la Suède. Ces ventes modestes se firent libres d'emploi à la demande des pays acheteurs. La commission d'Euratom, inspirée par la philosophie américaine du contrôle, demanda que ces transactions soient soumises à une clause d'utilisation pacifique. Elle s'appuyait sur l'article du traité d'Euratom stipulant que la Commission doit veiller à ce que les bénéficiaires de telles livraisons offrent « toutes les garanties que les intérêts généraux de la Communauté seront respectés ».

Le ministre français des Affaires étrangères, M. Couve de Murville, passa outre car il jugeait qu'il s'agissait d'une question de

politique non communautaire, du seul ressort de son gouvernement. Ce conflit d'opinions subsiste encore aujourd'hui, car les puissances nucléaires d'Euratom considèrent que leur politique de non-prolifération est du domaine de la politique étrangère et de la défense et ne relève donc pas de la Commission ; celle-ci est d'un avis opposé.

La politique américaine de non-prolifération se précisait, car, dès l'année suivante, une réunion eut lieu à l'ambassade des États-Unis à Londres, entre les principales puissances industrielles occidentales. Le but était de se mettre d'accord entre fournisseurs, pour ne céder les principaux matériaux et équipements nucléaires aux pays non encore dotés d'armes que sous clause d'utilisation pacifique contrôlée. La proposition américaine souleva les réticences de plusieurs pays arguant de l'incertitude de l'attitude soviétique. La France fut plus nette. Elle refusait de se joindre à un front commun des fournisseurs à l'exportation tant que des pays comme le Canada la traiteraient sur le plan des ventes d'uranium différemment du Royaume-Uni et des États-Unis.

De telles réunions se répétèrent chaque année sans succès jusqu'en 1965. Elles duraient en général une journée et les participants français les appelaient les « *Cashmere meetings* » car, après avoir manifesté leur mauvaise volonté, ils allaient faire leurs achats de pull-overs écossais. Il fallut attendre dix ans pour qu'elles reprennent de nouveau à Londres, dans des conditions différentes, avec la participation soviétique et la bonne volonté française. Elles furent alors couronnées d'un certain succès.

La France devait enfin, en 1963, atteindre l'objectif poursuivi depuis 1956 : conclure un important contrat d'achat d'uranium libre d'emploi.

Elle avait échoué avec le Canada, elle y parvint avec l'Afrique du Sud, dont l'industrie minière ressentait aussi l'effet du non-renouvellement des achats américains.

Invité, en 1963, par les Sud-Africains à visiter leurs installations nucléaires, j'appris avec grande satisfaction que leur gouvernement était décidé à ne pas discriminer entre les trois puissances nucléaires occidentales, et était prêt à autoriser ses producteurs à passer avec le C.E.A. un contrat pluri-annuel de vente. Il fut conclu quelques mois plus tard et portait sur un tonnage de près des deux tiers de la production annuelle de la France à cette date, à un prix voisin du cinquième de celui d'une offre limitée faite au C.E.A. par les Belges, en 1955 (voir p. 307) et du tiers de celui proposé par les

Canadiens dans la négociation avortée de 1957. La surabondance avait fait sentir ses effets.

L'existence même de cet accord demeura secrète pendant longtemps. Mais les États-Unis, au courant, furent profondément irrités de cette vente sans clause d'utilisation pacifique, c'est-à-dire aux mêmes conditions que l'Afrique du Sud leur faisait ainsi qu'au Royaume-Uni.

Washington, quelque trois ans plus tard, fit sentir son mécontentement à Pretoria en hésitant jusqu'au dernier moment à renouveler l'accord décennal de coopération nécessaire pour alimenter en uranium très enrichi le réacteur de recherches national, pourtant d'origine américaine, et contrôlé par l'A.I.E.A. S'il l'avait fallu alors, la France aurait été prête à céder à ses fournisseurs d'uranium les quelques kilos d'uranium 235 nécessaires à ce réacteur à partir de sa production militaire, qui débutait dans l'usine de Pierrelatte.

La France avait ainsi, tout au long des années de mise en route de la politique américaine du contrôle international, cherché à en atténuer les effets à son égard. Elle avait aussi, pendant la même période, dû faire face à l'influence de Washington dans la négociation sur la Communauté européenne de l'énergie atomique. Les États-Unis avaient échoué dans leur tentative d'obtenir la renonciation à l'option militaire par tous les futurs partenaires de l'Euratom. Ils jouèrent cependant un rôle considérable dans la fondation de cet organisme ainsi que dans les débuts de son fonctionnement. Ils poursuivaient deux buts distincts : l'intégration européenne et la promotion de la filière des centrales américaines, c'est-à-dire celle à uranium enrichi assortie, bien entendu, du contrôle d'utilisation pacifique. Un retour en arrière, en 1955, sur la scène européenne est ici nécessaire pour décrire la genèse de la collaboration nucléaire entre les pays de l'Europe de l'Ouest.

III. La collaboration européenne et l'euratom

LES DEUX « SAUCES » DE LOUIS ARMAND

La levée du secret atomique provoqua en Europe, de 1955 à 1958, deux tentatives de collaboration multilatérale de nature différente : l'Euratom entre les six pays de la Communauté européenne du charbon et de l'acier, et l'Agence européenne de l'énergie nucléaire, entre les dix-sept membres de l'Organisation européenne de coopération économique (O.E.C.E.). La première était plus ambitieuse et plus politique. La seconde, issue d'une organisation où la règle de l'unanimité était de rigueur, était soutenue par le Royaume-Uni après son retrait rapide, comme observateur, de la négociation de la relance européenne à Bruxelles, en fin 1955. l'O.E.C.E. envisageait la création d'entreprises communes nucléaires ouvertes facultativement à tous ses membres.

Une véritable course s'était engagée entre les deux organisations en gestation. Louis Armand, président de la Société nationale des chemins de fer français qui, en 1951, avait d'abord accepté, puis, au dernier moment, refusé la succession de Dautry à la tête du C.E.A., convaincu de la nécessité de faire une Europe nucléaire, prêta, en 1955, son concours à la mise sur pied de l'un et l'autre des deux projets européens. Se référant à l'inspirateur de la première (Jean Monnet) et au siège des négociations de la seconde (le Château de la Muette à Paris), il me disait souvent alors que seul l'objectif comptait et que la « sauce » choisie, Monnet ou Muette, importait peu. En réalité, il devait opter ensuite nettement pour la première, celle de l'Euratom.

La course s'acheva en février 1958, par la création de l'Agence nucléaire de l'O.E.C.E., un mois après celle de l'Euratom.

Les tâches de l'Agence européenne de l'énergie nucléaire, plus technique que politique, allaient se concrétiser, en 1957, par la création de trois entreprises communes. Deux d'entre elles étaient consacrées à des réacteurs :

— celui de Halden, en Norvège, à eau lourde bouillante, initialement construit pour fournir de la vapeur à une usine de pâte à papier et dont le coût du fonctionnement sera à la charge des pays participants intéressés par les études de comportement des éléments combustibles et de sécurité des centrales ;

— le projet Dragon, réacteur à haute température, construit et exploité en commun au centre anglais de Winfrith, et arrêté, en 1976, après avoir été longtemps un des réacteurs de pointe de sa catégorie et avoir fourni de précieux enseignements sur une filière qui garde encore aujourd'hui, malgré les difficultés rencontrées, de nombreux partisans. Elle pourrait dans l'avenir avoir des chances, en particulier pour une utilisation éventuelle comme source de haute température dans l'industrie chimique ou métallurgique.

La troisième entreprise commune — Eurochemic — était consacrée à l'acquisition de la technologie et de l'expérience industrielles du retraitement des combustibles irradiés que, parmi les treize pays participants, seule possédait alors la France, car le Royaume-Uni n'avait pas voulu se joindre au projet. Il s'agissait de la première entreprise nucléaire commune de caractère industriel et commercial. Elle avait pour objet la construction et l'exploitation d'une usine et d'un laboratoire, la mise au point de la technique et la formation des spécialistes dans ce domaine délicat.

La mise en commun de cette technologie de l'extraction du plutonium, considérée aujourd'hui comme la plus sensible du point de vue de la prolifération, paraissait à l'époque une action hautement désirable sur le plan de la coopération européenne et n'avait soulevé aucune difficulté politique. Construite à Mol, en Belgique, grâce à la bonne entente des principales industries chimiques européennes concernées sous le leadership de la firme française Saint-Gobain, l'usine a fonctionné près de dix ans, dans des conditions techniques satisfaisantes jusqu'à son arrêt en 1974, en raison de sérieuses difficultés financières. Celles-ci étaient dues à la concurrence commerciale d'installations de plus grande capacité anglaise, française et américaine. Personne ne se rendait alors compte que le coût du retraitement des combustibles irradiés était loin d'être stabilisé, mais allait être multiplié par un facteur dix environ en quelques années du fait des difficultés techniques et des protections accrues nécessaires pour la sûreté de telles usines et de leurs travailleurs.

L'EURATOM OU LE MARIAGE FORCÉ

Euratom, pour sa part, avait pour but de mettre en commun le potentiel scientifique et industriel des six pays concernés pour un rapide développement de l'industrie nucléaire de l'Europe continentale de l'Ouest.

Outre les difficultés résultant des ambitions militaires atomiques d'une fraction importante de la classe politique française, la disparité des réalisations et des politiques nucléaires des six pays représentait un obstacle considérable à surmonter dans la négociation. Les Anglais l'avaient compris, jugeant de plus leur appartenance au club des Grands incompatible avec un partage de leurs ressources, de leur avance et de leurs secrets dans le domaine industriel. Décidée à monnayer et à exporter son savoir et son équipement atomiques, la Grande-Bretagne voyait alors dans certains de ses voisins des acheteurs potentiels avec lesquels il serait plus facile de traiter séparément, tandis que la France se présentait pour elle comme un futur concurrent sur le plan commercial.

La France, bien que suivant — avec environ trois ans de retard — la même voie que les Anglais, avait une avance considérable sur ses éventuels partenaires des Six. Son budget atomique, pour 1955, était plus de quatre fois supérieur au total des budgets atomiques des cinq autres pays.

Parmi ceux-ci, le seul partenaire de la taille de la France était la République fédérale d'Allemagne, mais elle venait seulement de recouvrer le droit de procéder à des recherches atomiques civiles et sa puissante industrie privée était hostile à toute formule d'intervention de l'État, et à plus forte raison à un organisme supranational, pour la production d'électricité.

L'Italie n'avait qu'un embryon d'organisation et envisageait d'acheter des réacteurs aux États-Unis ou en Angleterre, tandis que les Pays-Bas, malgré leur association déjà ancienne avec la Norvège, n'avaient pas encore réussi à élaborer un véritable programme national. Enfin, la Belgique était liée au Royaume-Uni et aux États-Unis par des engagements spéciaux qui limitaient sa liberté dans le domaine de l'uranium en échange d'un traitement de faveur.

La modification, en 1954, de la loi McMahon, ainsi que les espoirs fondés sur le développement industriel de l'énergie atomi-

que avaient rendu les Belges encore plus insistants, en 1955, lors du renouvellement de leur contrat de vente d'uranium. Par ce contrat, ils auraient dû obtenir enfin accès aux informations industrielles secrètes américaines mais sans avoir le droit de les transmettre à leurs futurs partenaires dans la corbeille de mariage d'Euratom, ce qui n'était pas de bon augure pour celui-ci. En pratique, ces avantages se révélèrent illusoires. Les informations reçues par la Belgique furent semblables à celles qui furent offertes par la suite à tout acheteur de réacteur de recherche et, plus tard, aux importateurs de centrales nucléaires américaines.

Pour l'uranium du Congo, auquel la France attachait un intérêt certain et une valeur de symbole, l'affaire ne se présentait pas mieux. Dans les nouveaux accords, la Belgique pouvait disposer, pour sa propre consommation, de quantités croissantes d'uranium, faibles dans les premières années, plus importantes par la suite. Mais elle ne pouvait en céder à d'autres pays sans avoir consulté au préalable les États-Unis.

L'uranium valait avant la guerre 1 dollar la livre d'oxyde, quand on arrivait à en vendre. Il avait été payé 1,50 dollar aux Belges pendant le conflit, puis le prix offert à ceux-ci avait été augmenté progressivement jusqu'à atteindre 6 dollars vers 1953, environ la moitié du prix payé aux Canadiens.

Les Belges ne témoignaient pas d'une telle magnanimité vis-à-vis d'un de leurs futurs partenaires d'Euratom. En effet, le jour même de l'ouverture à Bruxelles des premières négociations sur le traité d'Euratom, en juillet 1955, le président de l'Union minière du Haut-Katanga fit à la délégation française, comme une grande concession, une offre de vente d'une vingtaine de tonnes à 17 dollars la livre, presque le triple du prix que les États-Unis payaient aux Belges à cette date. Cette offre, dénuée de tout « esprit communautaire », fut rejetée en ma présence par Guillaumat avec un éclat de rire et une repartie : « A ce prix, je suis vendeur ! ». La négociation du traité prévoyant la mise en commun des ressources de la Communauté ne s'engageait pas sous d'heureux auspices.

La mise en commun de la production d'électricité d'origine nucléaire ne se présentait pas sous un jour plus favorable : les Belges et les Allemands n'en voulaient pas, car une organisation supranationale serait inacceptable pour les industries privées de ces pays où l'électricité n'était pas nationalisée.

E.D.F. n'était pas non plus prête à transférer à un organisme international ses responsabilités dans la construction et la gestion

des centrales nucléaires, attributions qui venaient de lui être précisées depuis peu.

Le mémorandum américain

L'union de ces six partenaires si différents semblait donc bien difficile à réaliser aux yeux des spécialistes, mais les puissantes forces politiques œuvrant à l'unité européenne allaient néanmoins aboutir à la mise sur pied d'un organisme communautaire.

En particulier, le gouvernement américain était passionnément intéressé au succès de la négociation. En mai 1956, à la veille d'une conférence des ministres des Affaires étrangères des Six, à Venise, destinée à fixer les objectifs du futur traité, Washington fit tenir aux six gouvernements intéressés le mémorandum mentionné ci-dessus (p. 150) où il abordait avec prudence la question de l'armement nucléaire au sein des Six. Par contre, il n'y laissait aucun doute sur ce qu'il attendait d'Euratom. L'intérêt de ce document en justifie la citation de larges extraits :

« Certains Européens n'ont pas apparemment une claire vision des méthodes et de la politique américaine vis-à-vis d'Euratom. Bien que pensant que les États-Unis doivent rester à l'arrière-plan, ce document a pour but de dissiper tout malentendu avant la conférence de Venise, en soulignant à nouveau les principes suivants de la politique américaine. »

En réalité, l'esprit comme la lettre de ce mémorandum montraient que Washington n'avait nullement l'intention de rester « à l'arrière-plan » dans cette négociation. Il y était affirmé, sans ambages, que les États-Unis ne pourront avoir de relations directes avec une organisation multinationale que si cette organisation possède une autorité commune effective et peut prendre des responsabilités et des engagements similaires à ceux qu'assument des gouvernements nationaux, en particulier dans le domaine du contrôle. Il était aussi précisé que vis-à-vis d'une telle communauté intégrée liant organiquement l'Allemagne aux pays de l'Ouest, les États-Unis auront la possibilité de fournir des ressources substantiellement plus importantes, et pourront adopter une attitude plus libérale qu'ils ne pourraient le faire vis-à-vis des Six séparément.

La thèse américaine était exprimée avec la plus grande netteté sur le contrôle, sur la propriété des combustibles et sur le monopole

de la future autorité dans la conclusion des contrats d'approvisionnement. Il était ainsi dit dans le mémorandum :

« Si une telle organisation intégrée possède les pouvoirs nécessaires de contrôle, elle fournira une meilleure chance pour un système de contrôle contre le détournement des matériaux nucléaires dans une des grandes zones du monde où un développement atomique important est susceptible d'être produit dans un proche avenir.

« La réunion de Venise ne traitera sans doute pas des importantes questions de fond de la propriété des combustibles nucléaires et de la possibilité pour un des États membres d'obtenir de ces matériaux nucléaires par des achats en dehors d'Euratom. Le gouvernement des États-Unis est inquiet des implications d'un éventuel compromis sur ces points.

« En effet, si Euratom veut être à la hauteur de sa tâche de responsabilité commune, et ne pas simplement être un mécanisme de coordination avec quelque responsabilité dans le domaine du contrôle, les États-Unis pensent qu'il doit avoir pleine autorité sur les combustibles nucléaires, autorité telle qu'elle soit aussi complète que si Euratom possédait le combustible, même si ce n'était pas un réel droit de propriété.

« Tout compromis dans le statut d'Euratom par lequel un des pays partenaires pourrait, sous certaines conditions, se procurer par des arrangements spéciaux des matériaux nucléaires en dehors du canal d'Euratom, paraît au gouvernement des États-Unis frapper au cœur même le concept d'Euratom, c'est-à-dire la Communauté atomique des Six pays. Le gouvernement des États-Unis doit faire connaître aux six nations, dès maintenant où l'on approche de la tâche de préparer le traité, qu'il ne pourrait coopérer de manière efficace avec Euratom à la lumière du paragraphe ci-dessus si ce problème du combustible n'était pas résolu de façon satisfaisante et dans l'esprit de la philosophie européenne de base. »

La philosophie européenne de base, vue par Washington, s'inspirait beaucoup de celle du rapport Lilienthal-Acheson, de 1946, destinée à s'appliquer à une Communauté mondiale de l'énergie atomique. Elle allait imprégner le futur traité.

Par la suite, le gouvernement américain, moins intéressé par l'intégration européenne et beaucoup plus inquiet de la prolifération des armes, ressentira les conséquences de sa contribution à la création et de sa reconnaissance de la validité du contrôle de l'Euratom. Celui-ci sera, en effet, en 1968, mis en avant par les

États membres signataires du T.N.P. pour tenter de refuser le contrôle de l'A.I.E.A. ou d'en limiter les compétences.

Peu après la réception à Paris du mémorandum américain, Jean Monnet me convoqua et, sans mentionner ce document, dont il avait bien retenu l'essentiel, il me demanda de transmettre à Guillaumat et Perrin sa conviction que la partie d'Euratom serait « perdue » si la négociation n'aboutissait pas d'une part à la propriété (ou quelque chose d'équivalent) de tous les matériaux nucléaires par Euratom, et d'autre part à l'interdiction pour les partenaires de passer des accords bilatéraux d'approvisionnement. Près d'un quart de siècle plus tard, en 1979, ces points seront précisément encore ceux pour lesquels le gouvernement français cherchera à faire modifier l'application pratique du traité.

L'élaboration du traité

A la suite de la conférence de Venise, où les objectifs de la future Communauté atomique furent approuvés en termes généraux, le président du Conseil Guy Mollet, conscient d'une certaine réticence du C.E.A., décida, non sans malice, de confier la phase de la négociation finale, sur la rédaction même du traité, à Guillaumat, qu'il savait être peu enthousiaste envers Euratom mais serviteur discipliné de l'État.

L'administrateur général du C.E.A. avait jusque-là partagé mon scepticisme à l'égard même de la possibilité de mettre sur pied le nouvel organisme, dont nous déformions sans respect le nom en l'appelant « Le Raton ». Il fut ainsi, du jour au lendemain, chargé de le porter sur les fonts baptismaux à Bruxelles. Il s'y donna complètement pendant la deuxième moitié de l'année 1956, non sans avoir présidé de longues et laborieuses discussions, principalement sur l'étendue des pouvoirs supranationaux à attribuer à la future organisation.

C'est au cours de ces négociations, sous l'influence de Jean Monnet, que les représentants français posèrent, pour l'approvisionnement des matières nucléaires, les principes de la priorité communautaire et de l'égal accès des pays-membres aux ressources. Ils l'avaient fait dans une optique de pénurie d'uranium dans la Communauté, sinon dans le monde, et dans l'espoir de voir la France pouvoir disposer d'une fraction de la production belge dès la fin du contrat de vente aux pays anglo-saxons en 1960. A cette

dernière date, prévisions et espérances se révélèrent vaines, le marché mondial était devenu pléthorique, le Congo n'était plus belge et sa mine d'uranium était pratiquement épuisée. Les Français allaient bientôt être les premiers à regretter que leur soient appliquées les clauses du traité dont ils avaient proposé l'adoption dans des circonstances différentes.

En juin 1956, le gouvernement français provoqua le large débat à l'Assemblée nationale sur Euratom en conclusion duquel le président du Conseil, Guy Mollet, affirma la liberté de la France dans le domaine militaire. Au cours de ce débat, dans des circonstances tout à fait exceptionnelles, deux personnalités non parlementaires furent appelées à parler à la tribune : Francis Perrin, haut-commissaire à l'Énergie atomique, et Louis Armand qui avait présidé le début des négociations sur Euratom, dont il allait être le premier président.

Le discours du haut-commissaire, tout en ne considérant que les applications pacifiques de l'énergie atomique, était un plaidoyer en faveur du maintien d'un programme national ; il concluait son exposé par les phrases suivantes : « Une collaboration européenne dans le domaine de l'énergie atomique serait nuisible du point de vue technique si elle avait pour conséquence une diminution des efforts nationaux. Elle est, au contraire, de ce point de vue, souhaitable et elle sera profitable si elle stimule ces efforts et y ajoute des réalisations supplémentaires. »

L'exposé de Louis Armand, beaucoup plus politique, était un panégyrique de la maxime « l'union fait la force ». Il insistait sur le décalage des pays de l'Europe de l'Ouest vis-à-vis des colosses américain et soviétique, minimisait la portée des efforts nationaux européens en citant entre autres l'échec britannique de l'avion à réaction Comet et le succès américain du Boeing. Parlant des jeunes Français des générations futures, il disait : « Nous aurons beau les conduire rue Vauquelin pour leur montrer la plaque qui enseigne aux Français qu'ils ont découvert le radium, ils nous diront : à cette époque, les Français étaient à la dimension qui convenait, mais il fallait nous préparer, nous, à la dimension de notre siècle, c'est-à-dire à l'association avec d'autres pays. »

Le traité fut signé en même temps que celui instaurant le Marché commun, à Rome, en mars 1957.

Un Conseil des ministres (chargés chacun de l'énergie atomique dans les pays membres) est responsable de l'élaboration de la politique, en particulier du budget et du programme. La Commission, composée de personnalités nommées par chaque gouverne-

ment, assure la mise en œuvre du traité dans le cadre des décisions du Conseil[1]. Une agence d'approvisionnement est chargée d'assurer l'égal accès au minerai d'uranium et aux matières fissiles sans distinction d'usage civil ou militaire. Cette agence, conçue dans l'optique d'une pénurie d'uranium, a un droit d'option sur tous les matériaux nucléaires et le monopole des contrats de fourniture comme de ceux d'exportation.

La Communauté est propriétaire de toutes les matières fissiles autres que l'uranium naturel, c'est-à-dire le plutonium et l'uranium enrichi à toutes concentrations. Ce droit de propriété, tout théorique, s'arrête à l'entrée de l'arsenal en cas d'un « façonnage » pour des buts militaires. Le contrôle de sécurité s'arrête aussi à ce stade. Il est, en principe, comme il a été vu plus haut, un contrôle de conformité et non d'utilisation pacifique, institué pour vérifier que toutes les matières fissiles, y compris les minerais, ne sont pas détournées des usages auxquels leurs utilisateurs ont déclaré les destiner et que sont respectées les dispositions relatives à l'approvisionnement. Sa règlementation est calquée sur celle du contrôle de l'A.I.E.A.

Enfin la Communauté recevait des pouvoirs lui permettant de traiter avec des pays tiers. Elle était dotée des fonds nécessaires pour un programme quinquennal de recherche dont le montant important représentait pour les petits pays une contribution du même ordre que celle consacrée à leur budget atomique national, mais demeurant très inférieure à l'effort atomique français.

Avec la mise en vigueur du traité d'Euratom, en janvier 1958, et celle, un mois plus tard, de l'Agence nucléaire de l'O.E.C.E., s'acheva la période des fiançailles européennes. Elle avait surtout abouti, non sans peine d'ailleurs, à la création d'Euratom, mariage de raison entre six partenaires assez mal assortis et, de ce fait, la vie conjugale n'allait pas dès le début être exempte de difficultés. Mais un des buts de ce mariage avait été atteint : dans cette heureuse époque bien révolue, où l'atome civil était prestigieux et indiscuté, il avait plutôt servi d'attelage publicitaire à une opération devenue autrement plus importante : celle du Marché commun.

1. Depuis 1965 ce sont le même Conseil des ministres et la même Commission qui exercent les fonctions qui leur sont dévolues par les trois traités de la C.E.C.A., du Marché commun et d'Euratom.

POLITIQUE ET SÉPARATION ISOTOPIQUE

Peu avant le début des négociations européennes, puis dans le cadre de celles-ci, la France s'attaqua par deux fois au monopole américain de l'enrichissement de l'uranium.

Le procédé utilisé aux États-Unis — la diffusion gazeuse — avait aussi été mis au point, indépendamment, par les Anglais et n'avait pas été l'objet d'une véritable collaboration pendant la guerre. A la fin de 1954, le Commissariat à l'énergie atomique français s'adressa aux Anglais et ébaucha une négociation pour la construction en France d'une usine analogue à celle de Capenhurst, dont les premiers étages de concentration fonctionnaient déjà.

Les dirigeants de l'Autorité de l'énergie atomique du Royaume-Uni, désireux de porter la Grande-Bretagne à la pointe des futurs exportateurs de techniques nucléaires, firent bon accueil à la demande française. Mais la négociation échoua peu de semaines plus tard, au début de février 1955, au cours d'une réunion à Londres où Sir Edwin Plowden et Sir John Cockcroft, respectivement chefs administratif et scientifique de l'Autorité, montrèrent aux négociateurs français, Guillaumat et moi-même, le travail qu'ils avaient préparé pour nous : une liste des possibilités d'usine de diffusion gazeuse, rangées suivant leur capacité avec, pour chacune, son coût, son délai de construction et sa consommation électrique.

Je m'empressai de copier ce menu qui nous donnait des indications intéressantes tandis que les Britanniques nous expliquaient, sans cacher leur déception, qu'ils ne pouvaient s'engager dans ce projet dont l'importance aurait été considérable pour l'industrie britannique, car les États-Unis, consultés, s'y étaient formellement opposés, en vertu des accords anglo-américains de 1943 relatifs au secret atomique.

En juillet 1955, dès les premières réunions en vue du traité d'Euratom, la délégation française présenta l'usine de séparation isotopique comme la principale œuvre à réaliser en commun. Ce caractère de priorité fut souligné dans le rapport de novembre 1955 de la Commission de l'énergie nucléaire, présidée par Louis Armand, et dans le « rapport Spaak » des chefs de délégation, approuvé par les six ministres des Affaires étrangères.

Louis Armand accepta ainsi, dès le mois de décembre, à la demande des Français, de créer un groupe de travail d'experts chargé d'étudier cette entreprise commune sans attendre l'entrée

en vigueur du traité instituant l'Euratom. Il m'en confia la présidence.

Dès leurs premières réunions, en janvier 1956, les experts confirmèrent l'importance future de l'uranium 235. Sur le plan technique, les chercheurs français étaient alors les plus avancés parmi les Six : ils s'étaient attaqués au procédé classique de diffusion gazeuse dont les Américains, comme les Anglais et les Soviétiques, n'avaient pas voulu rendre publique la technologie industrielle à la conférence atomique de Genève de 1955, tandis que les Allemands étudiaient un autre procédé en phase gazeuse où les membranes poreuses sont remplacées par un grand nombre de petites tuyères.

En 1956, un syndicat d'études, auquel participèrent également le Danemark, la Suède et la Suisse, succéda au groupe d'experts. Sa tâche était de coordonner l'état d'avancement des travaux dans les divers pays membres. J'en assurais aussi la présidence.

Tandis que la France poursuivait à une cadence accélérée les recherches sur la diffusion gazeuse, les Allemands s'éloignaient du procédé par tuyères mais s'attaquaient, parallèlement aux Hollandais, à une méthode de séparation isotopique par ultracentrifugation, déjà étudiée par eux pendant la guerre, et dont ils affirmaient d'autant plus fermement les vertus économiques qu'ils étaient loin de sa mise au point industrielle.

Par ailleurs, le gouvernement américain se décida, au cours de l'année 1956, à retirer du secret les connaissances sur les réacteurs de puissance à uranium enrichi et s'engagea dans une politique d'exportation de ces centrales, appuyée sur une garantie de fourniture d'uranium 235, au prix intérieur américain. Ce prix était, à l'époque, inférieur de plus de la moitié au prix prévisible d'une future usine européenne, car non calculé sur la base d'une rentabilité industrielle normale.

Bien entendu, la vente d'uranium 235 par les États-Unis était assujettie au contrôle d'utilisation pacifique, qui en interdisait l'emploi pour la fabrication des armes, mais aussi pour la propulsion navale militaire.

La pression des représentants français dans le syndicat d'études en vue d'enlever une décision de construction de l'usine se révéla vaine malgré l'avancement de leurs travaux, car l'offre américaine apparaissait tentante. Les partisans du traité d'Euratom, favorables à une Europe très liée aux États-Unis, et initialement au projet d'usine commune, comme Louis Armand, étaient devenus, en 1957, des adversaires de ce projet. Ils préféraient voir les pays

européens se fournir en uranium 235 aux États-Unis plutôt que de s'engager dans un projet coûteux et encore techniquement incertain, qui aurait donné un produit d'origine européenne beaucoup plus cher que le produit importé. En fait, ils prenaient aussi argument des espoirs vagues et lointains de baisse du prix de l'uranium 235 grâce au procédé d'ultracentrifugation pour refuser de s'engager dans la voie de la réalisation d'une usine par le procédé classique de diffusion gazeuse. Peu sensibles à la servitude du contrôle, ils redoutaient en outre les problèmes politiques que poserait la construction d'une entreprise commune dont la production pourrait éventuellement servir à la fabrication de bombes atomiques à laquelle Washington était évidemment opposé.

Il est intéressant de noter qu'en raison des nombreuses incertitudes techniques subsistant sur les deux procédés envisagés, toutes les prévisions étaient trop optimistes : d'une part le coût de l'usine proposée par les experts français se révéla près de cinq fois inférieur à celui de la future usine française de même capacité, d'autre part, il fallut près de vingt ans pour faire progresser l'ultracentrifugation à un stade où sa mise en jeu industrielle paraisse justifiée.

C'est ainsi qu'aucun des membres du syndicat d'études, sauf la France, ne se prononça à la dernière réunion, en mai 1957, pour un engagement de construction immédiate de l'usine.

Peu après, le Parlement français approuvait, au cours du débat de ratification d'Euratom, le plan quinquennal de développement de l'énergie atomique du gouvernement Guy Mollet. Ce plan comprenait l'autorisation d'une usine d'enrichissement de l'uranium, qui devait être nationale au cas où elle ne pourrait être réalisée en tant qu'entreprise commune européenne.

Les négociations devaient encore se poursuivre fin 1957 et début 1958, sur le plan bilatéral, entre la France et respectivement l'Italie et l'Allemagne, dans une ambiance de collaboration, mais non, pour ces deux pays, sans arrière-pensées militaires sur le plan nucléaire. Des participations financières importantes à l'usine furent un instant envisagées par leurs ministres de la Défense, mais leurs collègues responsables de l'énergie atomique étaient peu favorables à l'entreprise. Dès le début de l'été 1958, comme il a été mentionné dans la première partie (voir page 205), le Général de Gaulle s'opposa à de tels projets germano-italiens de participation à l'usine de séparation isotopique française, et ils furent abandonnés.

Il fallut attendre dix ans pour qu'un premier groupe de pays

européens s'engage fermement dans un projet commun de production civile d'uranium enrichi, puis quelque cinq ans plus tard pour qu'un deuxième groupe distinct en fasse autant. Les deux méthodes, celle de l'ultracentrifugation et celle de la diffusion gazeuse, étaient encore en compétition dans ces deux entreprises concurrentes. Entre-temps, la France avait construit seule une usine, achevée en 1967, à Pierrelatte, dans la vallée du Rhône. Elle devait essentiellement être utilisée à des fins militaires.

Grâce à l'échec du projet de 1957 de l'usine européenne, les États-Unis ont pu continuer à jouir de leur monopole de la fourniture d'uranium enrichi à des fins civiles jusqu'à ce qu'au début des années 70, l'Union soviétique fasse son entrée sur le marché occidental et que, dix ans plus tard, la production européenne devienne à son tour significative. Entre-temps, la filière américaine de centrales à eau légère avait conquis la majeure partie du marché du monde non communiste.

Le rapport des sages

Un appui décisif à la politique américaine fut apporté, en 1957, par un rapport de trois personnalités européennes : le Français Louis Armand, l'Allemand Franz Etzel, Membre de la Haute Autorité de la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier, et l'Italien Francesco Giordani, Président du Comité de l'Énergie Nucléaire italien. Ils avaient été chargés par les six gouvernements du futur Euratom d'établir un rapport « sur les quantités d'énergie atomique qui peuvent être produites dans des délais rapprochés, dans les six pays et sur les moyens à mettre en œuvre à cet effet ».

Leurs conclusions furent publiées en mai 1957, entre la signature et les ratifications nationales du Traité d'Euratom sous forme d'un rapport intitulé « Un ojectif pour Euratom ». Ce rapport étonnamment ambitieux et enthousiaste eut un grand retentissement et contribua à faciliter l'approbation du traité communautaire par les six Parlements.

Vu à vingt ans de distance, ce « Rapport des Sages » fait penser à un de ces devoirs si difficiles à noter, car on y trouve le meilleur et le moins bon, un mélange d'idées originales et brillantes avec d'autres manifestement inspirées de l'extérieur, le raisonnement théorique l'emportant de beaucoup sur les applications pratiques.

Ses auteurs affirment, dans une vision prophétique, que seule

une mise en œuvre massive de l'énergie nucléaire pourrait remédier à l'état de dépendance où se trouve l'Europe à l'égard du Moyen-Orient, situation dont ils décrivirent parfaitement le danger : « Au fur et à mesure que les importations de pétrole se développeront, les tentations d'exercer par ce moyen une pression politique se feront plus vives. Non seulement une interruption dans les livraisons de pétrole, si elle intervenait dans quelques années, risquerait de devenir pour nous une calamité économique, mais on sait, d'un point de vue plus général encore, combien la dépendance des pays puissamment industrialisés à l'égard des régions instables peut entraîner des troubles graves dans le monde entier. Il est donc indispensable que le pétrole ne soit qu'un facteur d'expansion industrielle et ne devienne pas une arme politique.

« Aussi l'Europe, pour protéger son économie contre tout aléa, doit-elle s'efforcer de trouver d'autres sources d'énergie pour être en mesure de limiter toute augmentation ultérieure de ses importations de pétrole. Ce résultat ne pourra être obtenu que par la mise en œuvre d'une nouvelle forme d'énergie : l'énergie nucléaire. »

Encore sous le coup de la crise de Suez, les trois Sages ne pouvaient prévoir que celle-ci serait suivie d'une quinzaine d'années d'accalmie et que les prix du pétrole et du charbon décroîtraient, portant précisément un coup sérieux au développement des applications énergétiques de la fission. Ils avaient eu raison trop tôt.

Ils proposaient l'installation, pour 1967, de 15 000 MWe d'origine nucléaire, soit environ le quart de la capacité électrique des six pays prévue à cette date. Les techniciens émirent des doutes, dès la publication du rapport, sur ses conclusions beaucoup trop optimistes vis-à-vis de l'état d'avancement de la technologie des centrales de puissance et de la capacité de l'industrie européenne. Elles le furent en effet d'un facteur 10 par rapport aux réalisations de 1967 et en avance d'environ dix ans par rapport au véritable démarrage atomique européen.

Les Sages avaient nettement mésestimé le temps et les étapes nécessaires pour passer du réacteur de Calder Hall, à peine achevé, et du moteur de sous-marin en fonctionnement depuis quelques années, à de véritables centrales de puissance fiables et économiques. Mentionnant à peine les réalisations françaises en cours, ils mettaient, en apparence, les filières à uranium naturel et enrichi sur le même pied mais ils soulignaient fortement les avantages que les États-Unis étaient prêts à accorder à Euratom pour développer la

filière à eau légère et uranium enrichi en Europe, où le coût moyen de l'électricité était près de 50 % plus élevé qu'aux États-Unis.

Enfin, ils portaient un coup fatal au projet français de l'usine d'enrichissement européenne, en raison de leur conviction de la possibilité d'acquérir aux États-Unis les quantités d'uranium enrichi nécessaires à leur plan, à un prix deux ou trois fois moins élevé que celui d'une éventuelle production européenne. Ils écrivaient en effet : « On a préconisé la construction par Euratom d'une usine de séparation isotopique, afin que la production d'énergie nucléaire ne repose pas sur une matière première qu'on peut obtenir exclusivement dans un autre pays. Si l'importation de grandes quantités d'uranium enrichi devait être permanente, cet argument prendrait un certain poids, mais plusieurs années s'écouleront avant que l'installation Euratom de diffusion gazeuse puisse fonctionner, et dès maintenant l'avenir de l'uranium enrichi paraît incertain. Même en dehors des perspectives ouvertes par les réacteurs surgénérateurs, il faut tenir compte de la présence du plutonium dans le combustible consommé par les premiers réacteurs européens. Or, il est fort probable que nous parviendrons à utiliser économiquement ce plutonium, ce qui réduira d'autant nos besoins en uranium enrichi. Finalement, ces divers perfectionnements pourraient même nous permettre de disposer de réacteurs de tous types utilisant exclusivement l'uranium naturel avec recyclage complet. »

On ne pouvait pas mieux décrire et vanter à cette époque une véritable « économie » du plutonium dans ce rapport inspiré par l'Administration de Washington et par l'industrie américaine, qui, vingt ans plus tard, seront en opposition complète sur cette question même de la mise en jeu du plutonium. Il est piquant d'ailleurs de voir l'économie du plutonium servir alors d'argument pour rassurer contre le risque de prolongation d'une dépendance totale vis-à-vis des États-Unis en matière d'enrichissement.

Le rapport concluait en recommandant la poursuite des études sur l'enrichissement de l'uranium et un ajournement de la décision sur l'installation de séparation isotopique à l'échelle industrielle. A aucun moment n'était mentionnée la sujétion du contrôle sur l'uranium enrichi que les Américains exigeaient ; on peut noter à ce sujet le contraste entre la recherche de l'indépendance vis-à-vis du pétrole du Moyen-Orient et un certain laxisme vis-à-vis des conséquences du monopole américain de l'enrichissement.

Certes, la construction d'une usine européenne de diffusion gazeuse aurait, comme le disait le rapport, « demandé des capitaux

considérables et consommé de grandes quantités d'électricité », mais elle aurait fait gagner dix à quinze années précieuses à l'Europe sur le chemin de son indépendance dans ce domaine.

Le rapport des Sages et ses conséquences avaient ainsi renforcé la position des Américains dans la guerre des filières, où ils commençaient à occuper des positions solides grâce à leur politique d'assistance internationale.

IV. Le commerce des réacteurs

LES RÉACTEURS DE RECHERCHE

La politique « Atoms for Peace » avait ouvert de nouveaux horizons à tous les pays : les plus avancés y entrevoyaient des débouchés à l'exportation, fruits des lourds sacrifices financiers consentis pour la création de leur industrie nucléaire ; d'autres, bien qu'industrialisés, n'avaient pu, en raison des verrous sur les matériaux ou de circonstances politiques spéciales, entreprendre un effort atomique conforme à leur rang et souhaitaient rattraper ce retard ; enfin, les moins développés étaient impatients d'avoir accès aux bénéfices tant vantés de cette nouvelle forme d'énergie.

Certains pays se trouvaient à cheval sur deux catégories. Ainsi la France était-elle à la fois preneur de matériaux qu'elle ne produisait pas, comme l'uranium enrichi, l'eau lourde et même l'uranium, et désireuse d'être fournisseur d'assistance technique, d'équipements et, si possible, de se placer dans la compétition pour l'exportation d'un réacteur de recherche ou encore mieux d'une centrale de puissance.

Cette exportation était en effet tenue, en ces débuts d'industrialisation nucléaire, comme une opération prestigieuse tant du point de vue international que sur le plan interne du pays exportateur. Une telle opération démontrait, en effet, la compétitivité des réalisations et rassurait les autorités nationales concernées, inquiètes de l'importance des sommes consacrées au développement nucléaire. Elle leur faisait espérer de larges rentrées de devises, même si, pour la première exportation, des sacrifices financiers devaient être consentis pour enlever le marché.

Il en est résulté une compétition souvent faussée par les

avantages financiers accordés ou par les garanties prématurées de performance ; le bénéficiaire en a été d'abord le pays acheteur, parfois cependant confronté à une technologie insuffisamment au point dont il devait faire les frais de rodage. Mais, en fin de compte, l'image de marque de l'énergie atomique en souffrait.

Pour soutenir cette politique, les nations atomiquement avancées se disputaient la formation nucléaire des techniciens en provenance de leurs éventuels pays clients. Car, sans aucun doute, pour ces derniers pays, le premier préalable était de disposer le plus rapidement de spécialistes capables d'élaborer un programme et de décider du choix des importations nécessaires. Il était normal d'espérer que ce choix se porterait ensuite sur des installations qui leur étaient déjà familières.

C'est ainsi que furent créés des enseignements poussés de formation dans les centres atomiques américains, britannique et français, d'Argonne, Oak Ridge, Harwell et Saclay. Les cours étaient complétés par des stages pratiques autour des réacteurs de recherche et dans les laboratoires nucléaires. La chimie du retraitement des combustibles irradiés et de l'extraction du plutonium, domaine tabou de la future politique américaine de non-prolifération, faisait aussi partie de ces travaux pratiques, même aux États-Unis.

Les techniciens — une fois formés et de retour dans leur pays d'origine — souhaitant continuer à travailler dans leur nouvelle spécialité, le meilleur moyen était alors de le faire autour d'un réacteur de recherche. Celui-ci est une source potentielle de radioéléments artificiels : outils de travail par excellence pour la recherche médicale et agricole comme dans l'industrie et la science. Plus tard, les spécialistes pourraient éventuellement participer, grâce à un réacteur de recherche avancé, aux études touchant l'énergie atomique proprement dite, par des travaux sur le comportement des matériaux sous radiation.

Enfin, le stade du réacteur de puissance sera réservé aux pays les plus industrialisés dont les réseaux électriques pourront être raccordés aux centrales les plus puissantes, c'est-à-dire les plus économiques.

Telles étaient les étapes à la portée des pays prêts à accepter les servitudes de la politique d'assistance contrôlée, à savoir essentiellement le contrôle international de l'utilisation pacifique des matériaux transférés ou mis en jeu dans les installations importées.

Toutefois, les deux premiers grands réacteurs de recherche exportés à l'étranger furent vendus, en 1955 et 1956, avec des

engagements d'utilisation pacifique, mais sans contrôle international, dont l'usage n'était pas encore établi. Ce furent les installations à uranium naturel et eau lourde, déjà mentionnées, cédées par le Canada et la France respectivement à l'Inde et à Israël.

Puis, très rapidement, les États-Unis s'attribuèrent la majeure partie du marché. Ils allaient, de 1956 à 1959, conclure un ensemble d'accords bilatéraux civils avec une quarantaine de pays amis. Ceux-ci acceptèrent sans difficulté le contrôle effectué par des inspecteurs américains et appelé curieusement contrôle « bilatéral », par opposition au contrôle « international » de l'A.I.E.A. destiné à le remplacer ultérieurement.

La majorité des accords bilatéraux étaient des accords dits de recherche, permettant aux pays signataires de se procurer aux États-Unis les quelques kilos d'uranium 235 nécessaires au fonctionnement d'un réacteur de recherche.

Ces réacteurs de recherche à uranium enrichi pouvaient être conçus pour s'adapter au degré d'avancement et aux besoins exacts des pays destinataires et, à utilité égale, étaient beaucoup moins coûteux que ceux alimentés par de l'uranium naturel. Ils étaient en général d'un prix compris entre un demi-million et un million de dollars et le pays acheteur pouvait bénéficier d'une subvention de trois cent cinquante mille dollars offerte par le gouvernement américain.

Le moment de la remise du chèque correspondant n'était pas toujours choisi dans les meilleures conditions, comme me sembla l'attester le visage du général Franco recevant le montant de la subvention des mains de l'ambassadeur américain devant les invités étrangers et les dignitaires espagnols assemblés lors de l'inauguration solennelle du réacteur espagnol, à Madrid, en 1958.

De tels réacteurs de recherche étaient de faible puissance et n'avaient en général aucune signification du point de vue militaire. De ce fait, les opérations de contrôle consistaient en une vérification annuelle de la présence du combustible soit à uranium très enrichi, soit parfois même à une teneur de moins de 20 % en uranium 235, concentration à laquelle il n'est pas utilisable pour un usage militaire.

Les accords avec les pays les plus avancés, dits « accords de puissance » couvraient aussi l'alimentation en uranium 235 des réacteurs de puissance pour lesquels était nécessaire une charge de quelques centaines de kilos d'uranium 235 dans de l'uranium faiblement enrichi (à 3 % environ).

La philosophie de ces accords était libérale, car en dehors de

l'astreinte au contrôle ils ne comportaient aucune restriction technologique, comme celles liées à l'extraction et à l'utilisation du plutonium qui prendront tant d'importance quelque quinze à vingt ans plus tard. Le principe du retraitement des combustibles irradiés était admis. Il devait avoir lieu soit aux États-Unis, soit dans des installations extérieures acceptables par les Américains ; cette dernière limitation était destinée à s'assurer que l'installation utilisée était susceptible d'être efficacement contrôlée. Plus tard, les premiers prototypes européens de surgénérateurs seront alimentés par de l'uranium très enrichi et même du plutonium d'origine américaine. Le fait que ces produits pourraient être facilement transformés en armes en raison de leur haute concentration ne soulevait pas d'inquiétude, leur soumission au contrôle internationale étant alors jugée pleinement satisfaisante.

Cependant, l'uranium enrichi fourni dans le cadre d'un accord bilatéral ne pouvait être exporté que vers un autre pays bénéficiaire de l'assistance américaine et avec l'accord de Washington.

L'ACCORD U.S.A.-EURATOM

La Belgique, l'Allemagne et le Japon furent les premiers pays à commander aux États-Unis de petites centrales nucléaires produisant une dizaine de mégawatts électriques, installations de démonstration sans caractère industriel. Les premiers pays importateurs de véritables centrales de puissance seront les trois anciens pays de l'Axe, retardés dans leur démarrage atomique par les conséquences de leur défaite dans le dernier conflit mondial.

Après avoir passé un accord d'utilisation pacifique et de contrôle international avec l'Italie, les Anglais conclurent, en 1958, avec une société italienne de production d'électricité, spécialement créée à cet effet, le premier marché du monde prévoyant la fourniture à un pays étranger d'une centrale industrielle. Elle sera érigée à Latina, près de Rome, et sera à uranium naturel, modérée au graphite, refroidie au gaz carbonique comprimé, sa puissance étant de 200 MWe. Il s'agissait d'un marché de gré à gré. L'année suivante, selon les mêmes conditions politiques, un deuxième marché, mais cette fois avec un autre consortium industriel anglais, sera passé avec le Japon. Ce sera la centrale de Tokai-Mura, du même type que la précédente. L'industrie française en fournira le graphite. Ces

deux ventes furent des succès britanniques précoces et sans lendemain.

En effet, General Electric remportait aussi en 1958 la première adjudication internationale, à la suite de l'appel d'offres lancé par un groupe de sociétés du Sud de l'Italie, région à coût d'électricité élevé. Le concours avait été organisé par la Banque mondiale ; la proposition d'une centrale de 150 MWe à eau bouillante fut choisie contre plusieurs autres offres. Le prix du kilowatt-heure fourni était évalué à environ 10 % de plus que le coût pratiqué dans la région où la centrale devait être construite, à Garigliano, entre Rome et Naples. Un autre consortium du nord-ouest du pays commandait l'année suivante à Westinghouse une centrale à eau pressurisée de 250 MWe. Avec ces trois modèles différents, l'Italie avait pris un départ en flèche dans la course à la production européenne d'électricité d'origine nucléaire. Elle devait ensuite marquer le pas pendant quinze ans, se limitant à ces prototypes dépassés.

Par ailleurs, les États-Unis devaient, dès la première année de fonctionnement d'Euratom, en 1958, conclure avec la Communauté européenne de l'énergie atomique, un accord doté d'avantages exceptionnels, expression du soutien américain à Euratom, et destiné à favoriser dans l'Europe des Six, où le coût de l'électricité était supérieur à celui des États-Unis, la pénétration des centrales de type américain. Ces centrales étaient réputées « éprouvées », bien qu'aucune d'elles ne fonctionnât encore, en dehors du pré-prototype de Shippingport.

L'accord dit « U.S.A.-Euratom » était accompagné de substantiels avantages financiers et d'un programme de recherches, financé en commun, de cent millions de dollars. Par ce truchement, les compagnies américaines allaient profiter indirectement de subventions que le gouvernement avait le plus grand mal à leur attribuer aux États-Unis mêmes, en raison des réticences des producteurs privés d'électricité. Les principaux bénéficiaires de l'accord étaient les deux consortiums industriels Westinghouse et General Electric qui, au début des années 60, pouvaient se permettre d'avoir chacun un budget atomique supérieur à l'effort nucléaire de l'un quelconque des pays de l'Europe de l'Ouest autres que l'Allemagne, la France et le Royaume-Uni.

En somme, l'Europe allait servir de banc d'essai annexe aux formules conçues et essayées outre-Atlantique, mais non à la solution véritablement européenne de la filière graphite-gaz à uranium naturel qui était au moins aussi éprouvée, sinon en France, du moins en Angleterre.

L'accord comportait, en outre, la garantie des fournitures d'uranium 235 nécessaires à l'alimentation des centrales et, fait notable, concédait à Euratom le droit d'assurer le contrôle de l'utilisation pacifique de cet uranium enrichi, marque de confiance et de faveur des États-Unis pour l'organisation européenne, que ressentirent durement les partisans américains de la politique de l'A.I.E.A.

De plus, aucune restriction n'existait dans l'accord pour des échanges intracommunautaires ; l'uranium enrichi américain pouvait librement circuler entre les pays membres et même y être retraité sans accord américain. Washington, dans sa politique de non-prolifération, allait, près de vingt ans plus tard, chercher à remettre en cause unilatéralement ces avantages.

L'accord garantissait, si nécessaire, le retraitement des combustibles irradiés aux États-Unis, dans les mêmes conditions que celles offertes aux sociétés nationales, ainsi que le rachat pour dix ans du plutonium contenu en excès des besoins (en tout état de cause prioritaires) de la Communauté.

L'accord U.S.A.-Euratom fut mis en vigueur, en 1959, alors que se terminaient les années d'euphorie ; il devait en subir les conséquences. De plus, les sociétés d'électricité européennes se rendirent assez vite compte que les réacteurs américains à eau bouillante et eau pressurisée n'étaient pas encore des réacteurs « éprouvés » comme le laissait entendre l'accord.

Pendant deux ans, malgré les multiples avantages offerts, la seule centrale placée sous l'égide de l'accord fut celle de 150 MWe déjà commandée en Italie du Sud à la suite du concours de 1958. Puis, en 1962, un groupement de sociétés privées belges de production d'électricité entreprit de réaliser en commun avec Électricité de France, à Chooz, dans les Ardennes françaises, à la frontière franco-belge, une centrale de 240 MWe du type américain à eau pressurisée identique à la troisième centrale italienne ; ce sera la première entreprise nouvelle décidée dans le cadre de l'accord U.S.A.-Euratom et l'occasion pour E.D.F. de se libérer, pour la première fois, de la tutelle technologique du C.E.A. et de goûter au fruit étranger, sinon défendu, de l'uranium enrichi.

L'Allemagne, jusqu'en 1962, se trouvait en dehors de la compétition électronucléaire. Contrairement aux prévisions, son programme atomique n'avait pas encore suivi l'étonnante expansion industrielle du pays. L'industrie privée était restée longtemps hostile à toute subvention provinciale ou fédérale, de peur que celle-ci ne puisse être l'amorce d'une nationalisation redoutée. Le

rôle de l'État, par le canal du ministère fédéral responsable des questions atomiques, était limité, car certaines attributions relevaient des gouvernements provinciaux.

Toutefois, en Europe, la République fédérale d'Allemagne était seule à posséder un atout considérable : une industrie électromécanique susceptible de rivaliser avec les géants américains. C'était le cas de Siemens et, dans une moindre mesure, de l'Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft (A.E.G.).

A plusieurs reprises, au début des années 60, le C.E.A. chercha à convaincre Siemens de se lancer dans la filière uranium naturel-graphite-gaz qu'il avait développée avec E.D.F. depuis près de dix ans. Ces tentatives échouèrent pour de multiples raisons, dont la principale était l'absence en France d'un interlocuteur industriel d'une taille comparable à celle du partenaire allemand et ayant la maîtrise de l'ensemble de la réalisation de la chaudière nucléaire. La nature étatique du C.E.A., le manque de marques d'encouragement de la Commission européenne recherchant le succès de l'accord U.S.A.-Euratom, peut-être aussi un certain complexe allemand d'infériorité vis-à-vis de la réussite française dans le domaine de l'arme, défendue à la République fédérale d'Allemagne, et finalement le penchant pour la filière américaine des premiers producteurs d'électricité allemands intéressés furent des facteurs supplémentaires en faveur de cette décision. Peut-être, plus que toute autre, cette dernière sonna-t-elle le glas de la filière graphite-gaz-uranium naturel.

Si le Royaume-Uni avait été alors membre de la Communauté européenne, Euratom, sous une pression conjointe anglo-française aurait sans doute porté plus d'intérêt à la filière développée des deux côtés de la Manche. De plus, l'absence de ressources uranifères sur son sol joua aussi un rôle dans l'attitude de la République fédérale d'Allemagne, car celle-ci n'aurait pas été moins dépendante de l'étranger en choisissant la filière à uranium naturel plutôt que celle à uranium enrichi.

C'est ainsi qu'en 1962 l'industrie américaine marqua un point majeur et enleva contre la concurrence britannique l'adjudication de la première centrale allemande, une unité à eau bouillante de 240 MWe, commandée dans le cadre de l'accord U.S.A.-Euratom à General Electric par un consortium de producteurs d'électricité pour le site de Gundremmingen en Bavière. Les avantages de l'accord U.S.A.-Euratom avaient certainement contribué à faire pencher la balance en faveur de la filière à eau légère.

On était loin des six ou sept centrales totalisant un millier de

mégawatts électriques envisagées pour 1963 dans l'accord, et l'objectif du rapport des Sages, 15 000 MWe installés en 1967, paraissait absolument démesuré dans la nouvelle conjoncture. Mais, dans plusieurs pays de la Communauté, les grandes sociétés électromécaniques avaient passé avec Westinghouse et General Electric des accords de licence dont l'influence se fera sentir quand la conjoncture redeviendra favorable à la fin des années 60.

L'accord U.S.A.-Euratom n'empêchait pas les pays membres de la Communauté d'avoir des relations bilatérales avec l'U.S.A.E.C. Ces relations, que l'exécutif d'Euratom ne voyait pas du meilleur œil, découlaient d'accords bilatéraux antérieurs. Ainsi la France avait conclu, en 1956, avec les États-Unis, un accord portant sur la fourniture d'uranium enrichi pour les réacteurs de recherche. Il fut amendé, en 1957, pour l'alimentation d'éventuelles centrales de puissance.

La politique française

Tous les réacteurs français, prototypes et de recherche avancée, furent ainsi alimentés en uranium enrichi américain, en particulier le plus important, le premier réacteur surgénérateur, « Rapsodie », construit dans le cadre d'une collaboration fructueuse avec Euratom. C'est au sujet de l'approvisionnement de ce réacteur en plutonium et en uranium très enrichi que le président d'Euratom, un Français, fit en vain, en 1961, une démarche personnelle auprès des autorités américaines — qui en furent d'ailleurs choquées et le firent savoir — pour que la voie de l'accord U.S.A.-Euratom soit, contrairement aux vœux du gouvernement français, choisi de préférence à celle de l'accord bilatéral. Cette démarche directe du président de la Commission auprès d'un gouvernement étranger tentait de renforcer, dans le domaine des relations internationales, les prérogatives d'Euratom par rapport à celles des États membres. Elle traduisait une différence fondamentale par rapport à la conception du gouvernement français sur les rôles respectifs de ces États membres et de la Commission. Ce différend conduisit peu après le général de Gaulle, contre l'avis favorable des cinq autres pays, à s'opposer au renouvellement, à partir de 1962, du mandat du deuxième président français d'Euratom, Étienne Hirsch, qui avait dès 1959 succédé à Louis Armand, démissionnaire pour raison de santé.

La question ne se posa pas pour l'uranium très enrichi américain, indispensable au prototype du moteur de sous-marin construit à Cadarache, dès 1960, et mis en marche en 1964. Cette livraison était couverte par un accord bilatéral de défense, et un contrôle américain spécial vérifiait que la substance fissile ne puisse passer du cycle militaire au cycle civil, ni servir, bien entendu, à des usages explosifs.

Cette position de la France, en marge du courant politique général, s'était aussi manifestée dans sa réticence vis-à-vis du contrôle de l'uranium naturel. En effet, le gouvernement français se sentait spécialement visé à cet égard et voyait, non sans inquiétude, s'étendre sans cesse le réseau de l'inspection internationale. Il avait donc encore une certaine propension à encourager la dissidence envers cette politique et il poursuivait deux buts au début des années 60 : conclure un important contrat d'achat d'uranium libre d'emploi et effectuer une vente prestigieuse d'une grande centrale à uranium naturel de la filière E.D.F. sous condition d'utilisation pacifique mais sans contrôle. Il avait atteint son premier objectif avec le contrat d'achat d'uranium sud-africain, en 1963, mais, pour le second, il essuya, en cette même année, un échec.

L'Inde paraissait pourtant tout indiquée pour l'exportation d'une centrale française. Elle avait été, en 1951, le premier pays à conclure un accord nucléaire avec la France et se disait spécialement intéressée par les réacteurs à uranium naturel. Championne du pacifisme nucléaire, elle affirmait ne pas vouloir accepter la moindre forme de contrôle pour sa première centrale.

Toutefois, en 1962, discutant avec Guillaumat, devenu ministre français responsable de l'énergie atomique, le président de la Commission atomique indienne, Bhabha, à propos de la comparaison entre les deux filières concurrentes à uranium naturel et à uranium enrichi, avait dit en plaisantant : « La meilleure c'est celle qu'on ne paye pas ! » Ce n'était pas une boutade !

En effet, en juillet 1963, malgré l'offre française d'une centrale gaz-graphite-uranium naturel sans contrôle, le gouvernement indien ne résista pas aux conditions extrêmement avantageuses offertes par l'Eximbank (taux de 0,4 %, remboursement sur quarante ans, à partir de la dixième année). Il donna sa préférence à la proposition américaine de deux réacteurs à uranium enrichi et eau bouillante, de 190 MWe chacun, destinés à être construits au site de Tarapur dans la région de Bombay, et il accepta le contrôle d'utilisation pacifique, américain d'abord, puis celui de l'A.I.E.A., sitôt que celui-ci serait mis sur pied.

Le gouvernement américain venait de remporter une grande victoire. Il s'agissait de la première centrale vendue dans le Tiers Monde, et surtout de l'acceptation du contrôle international par le pays qui en avait le plus combattu la philosophie.

La politique « Atoms for Peace », au déclin de laquelle l'Inde allait sévèrement contribuer onze ans plus tard, sortait d'autant plus renforcée de ce succès que, quelques semaines auparavant, l'U.R.S.S. venait de s'y rallier ouvertement.

En effet, jusque-là, le gouvernement soviétique ne s'était nullement engagé à lier ses exportations de matériaux et de techniques nucléaires à des contrôles d'utilisation pacifique, et encore moins à passer par l'A.I.E.A., jugée trop sous l'influence américaine.

Entre 1955 et 1963, l'Union soviétique vendit sans clause de contrôle, aux pays de son orbite, deux types de réacteurs de recherche à uranium enrichi, les uns de relativement faible puissance (2 MW thermiques), les autres cinq fois plus puissants destinés à la Yougoslavie et la Chine. La seule incursion en dehors de sa zone d'influence politique directe fut la vente à l'Égypte d'un réacteur du type le moins puissant, achevé en 1961. De plus, l'Union soviétique avait engagé en Allemagne de l'Est la construction d'une centrale de 70 MWe.

Aucun de ces réacteurs n'était soumis au contrôle de l'A.I.E.A. dont les séances étaient bien souvent, entre Russes et Américains, un champ de contestation qui reflétait les fluctuations de la Guerre froide.

Toutefois, l'attitude de l'U.R.S.S. vis-à-vis de l'A.I.E.A. et de son système de garanties changea brusquement, en juin 1963, au moment où s'achevaient entre Washington et Moscou les négociations sur le traité d'interdiction partielle des essais nucléaires. Le représentant soviétique au conseil des gouverneurs de l'A.I.E.A. vota pour la première fois en faveur des modalités de contrôle, cette fois pour les réacteurs de puissance.

Les États-Unis avaient jusque-là été obligés d'assurer eux-mêmes le contrôle de leurs accords de coopération, sauf celui avec Euratom pour lequel ils se satisfaisaient du système communautaire. Ils pouvaient maintenant transférer à l'A.I.E.A. les inspections qu'ils effectuaient. Le contrôle de l'énergie atomique allait devenir véritablement international, un pas capital ayant été accompli en faveur d'une extension dans le monde du commerce nucléaire et une nouvelle période s'ouvrant dans l'histoire de la combustion contrôlée.

TROISIÈME ÉPISODE

L'essor industriel

1964-1974

Dans le découpage forcément un peu artificiel et subjectif de cet historique en périodes successives, celle de 1964 à 1974 se présente comme la décennie de la stabilité de la politique nucléaire mondiale, de l'épanouissement de l'industrie et des échanges internationaux. C'est aussi une période de confiance entre les nations concernées, quels que soient leurs ressources humaines, matérielles et technologiques ou leur degré d'avancement. C'est aussi l'âge d'or du laissez-faire technique : les étapes du cycle du combustible paraissent exemptes de barrières politiques et ouvertes à tous les pays, particulièrement à ceux qui acceptent d'en soumettre les installations au contrôle.

Cette décennie est encadrée par des événements marquants en matière de politique nucléaire et énergétique : à ses débuts, l'adhésion soviétique à la politique du contrôle international et l'obtention de la compétitivité pour la production d'électricité d'origine nucléaire ; à sa fin, le choc découlant de l'augmentation du prix du pétrole de l'automne 1973 et l'explosion indienne du printemps suivant.

Sur le plan de la géopolitique mondiale, la période séparant le milieu des années 60 et 70 couvre les débuts de la détente américano-soviétique aboutissant, en 1972, malgré l'intervention militaire soviétique en Tchécoslovaquie en 1968, à la conclusion du premier traité sur la limitation des armes stratégiques nucléaires. Elle est aussi marquée par l'engluement des États-Unis dans la guerre du Vietnam, terminée par la première et traumatisante défaite de la plus puissante nation du globe. De son côté, la Chine sera victime de sa révolution culturelle, dont les échos lointains et

déformés ne sont pas étrangers aux événements de mai 1968 en France, un an avant le départ du général de Gaulle.

Durant cette même période, le Moyen-Orient est par deux fois secoué par de rapides conflits entre Israël et ses voisins : en 1967, celui des « six jours » suivi par un bref embargo pétrolier rapidement tourné, puis, en 1973, celui du « Kippour » prélude aux hausses brutales du prix du pétrole.

Parallèlement, la part prise dans le monde occidental par le pétrole ne cesse de croître. En France, entre 1964 et 1974, la consommation d'énergie primaire croît de 60 %, tandis que celle du pétrole — importé en quasi-totalité — double, passant en gros de 40 % à 50 % de l'énergie primaire.

L'électricité d'origine nucléaire est maintenant, tant aux États-Unis qu'en Europe, réputée compétitive avec celle d'origine thermique conventionnelle, malgré une baisse continue des prix du charbon et du fuel. La taille des centrales atomiques n'a cessé de croître pour obtenir une telle compétitivité ; elle va atteindre un palier de 1200 à 1300 MWe, dépassant ainsi la puissance unitaire de 900 MWe des centrales thermiques classiques les plus puissantes.

Les programmes d'électrification d'origine nucléaire ne sont plus l'apanage des plus grandes puissances industrialisées ; de nouveaux pays européens et plusieurs du Tiers-Monde, parmi ceux à développement rapide, s'engagent dans la production industrielle de la nouvelle forme d'énergie ; la compétition commerciale à leur égard est intense.

La guerre des filières s'achève au début des années 70, le test de l'exportation désignant le vainqueur : le système de centrales modérées et refroidies à l'eau légère, pressurisée ou bouillante.

La surgénération, toujours considérée comme indispensable au plein épanouissement de l'énergie atomique, suit avec une dizaine d'années de décalage l'évolution des centrales à neutrons lents. Les premiers prototypes de centrales surgénératrices de 200 à 300 MWe entrent en fonctionnement au début des années 70, mais cette fois ces premières mondiales ont lieu en Europe et non plus aux États-Unis.

L'économie du cycle du combustible dans l'évaluation du coût du kilowatt-heure d'origine nucléaire va prendre plus d'importance pendant cette décennie. La pléthore de l'uranium subsiste avec ses bas prix, mais ceux de l'uranium enrichi croissent avec le rapprochement de la « vérité des prix » aux États-Unis, tandis que la scène de l'enrichissement change avec la perte du monopole

américain, l'entrée de l'Union soviétique sur le marché, la création d'entreprises communes européennes et la mise en jeu de nouveaux procédés.

A l'autre extrémité du cycle, l'industrialisation du traitement des combustibles irradiés et le conditionnement définitif des sous-produits radioactifs de la fission se révèlent plus complexes que prévu, tant sur le plan technique que du point de vue économique.

Un regain d'intérêt pour les applications civiles autres que la production d'électricité — propulsion atomique pour la marine marchande et pour l'astronautique, dessalement nucléaire, chaleur industrielle, emploi pacifique des explosions souterraines — ne sera pas suivi d'un véritable développement industriel à l'échelle mondiale.

Durant cette décennie, l'opposition au développement de l'énergie nucléaire se manifeste et s'amplifie aux États-Unis avant de s'étendre à l'Europe Occidentale.

Sur le plan politique, tandis que se banalise le contrôle international de l'utilisation pacifique, s'ouvre, après l'explosion chinoise de 1964, la plus longue période (dix ans) au cours de laquelle aucun nouveau pays ne procédera à une explosion nucléaire. L'ambiance devient propice à la négociation puis à la conclusion, en 1968, du Traité de non-prolifération, événement marquant de la période. Le problème de la non-prolifération paraît donc aboutir à une solution où, moyennant l'acceptation généralisée des contrôles internationaux et la renonciation aux usages explosifs, les choix industriels pourront se faire en toute liberté.

La description de cette période se fera, à nouveau, en passant du technique au politique et du national au multinational. L'évolution de la technologie sera d'abord étudiée, puis suivront un aperçu des réalisations nationales avec l'apparition de la contestation antinucléaire, les aspects multinationaux du cycle du combustible, et enfin l'évolution du débat politique sur la non-prolifération.

I. L'évolution de la technique

La troisième conférence de Genève

Un quart de siècle exactement après la découverte de la fission du noyau de l'atome d'uranium, la troisième conférence sur les applications pacifiques de l'énergie atomique fait le point, en 1964, sur l'état de la technique et sur les options paraissant les plus fructueuses pour l'avenir.

L'euphorie de 1955, les présages moins optimistes de 1958 et le scepticisme qui suivit sont remplacés par l'assurance, basée, cette fois, sur une certaine expérience industrielle, que la production d'électricité à partir de la fission est à la veille de prendre son véritable essor industriel. Tout le monde est d'accord : l'énergie nucléaire a atteint sa maturité.

Cela n'empêchera pas de donner, en 1975, à une grande réunion internationale tenue à Paris, le titre de Conférence sur la maturité de l'énergie nucléaire. Il n'était nullement injustifié d'attribuer à ces deux rassemblements de spécialistes, bien que séparés par une dizaine d'années, le même qualificatif de maturité. En effet, en raison du délai de réalisation des grands projets atomiques, les installations fonctionnant en 1975 avaient pour la plupart été conçues à partir des données scientifiques et industrielles disponibles vers 1964. La première conférence annonçait la maturité, la seconde la constatait.

L'uranium et le thorium, ce dernier peu étudié du fait de l'abondance de l'uranium, restent toujours les seules sources possibles de l'énergie provenant du noyau de l'atome. Malgré les recherches en vue d'arriver au contrôle de la réaction thermonucléaire, celle de la fusion mise en jeu dans la bombe H, il est

toujours impossible de dire, en 1964, comme il le sera encore quinze ans plus tard, si, quand, comment et à quel prix de l'électricité pourrait être produite à partir de la matière, en quantité illimitée, représentée par l'isotope lourd de l'hydrogène contenu dans toute l'eau du globe.

Les progrès dans la construction et le fonctionnement des réacteurs de recherches et des prototypes ont permis d'accomplir des progrès considérables dans les études du comportement des matériaux sous radiation. On sait faire, en 1964, des barres de combustibles susceptibles de subir des taux d'irradiation croissants sans être déformées dans les réacteurs : caractéristique capitale pour l'économie et la fiabilité des futurs moteurs ou centrales.

La guerre des filières battait encore son plein, mais dans le domaine de la production d'électricité d'origine nucléaire l'industrie américaine venait de marquer un point capital, car, pour la première fois aux États-Unis, un constructeur offrait une centrale atomique à un prix fixé clés en main, avec un coût prévu d'électricité inférieur à celui obtenu à partir d'une centrale thermique conventionnelle sur le même site.

Cela n'empêcha pas, à Genève, les protagonistes des différentes filières de s'affronter à coup d'extrapolations sur les coûts des kilowatts-heure d'origine nucléaire, avec d'autant plus de conviction que leurs calculs faisaient tous référence à des réacteurs non construits et d'une puissance jamais encore réalisée, ainsi qu'à des coûts de cycle de combustible pour lesquels on manquait totalement de données économiques valables ! Certes, les communications avaient permis de rassembler les premières indications chiffrées sur la marche satisfaisante d'une demi-douzaine de centrales d'une puissance comprise entre 100 et 200 MWe.

Néanmoins, les Anglais venaient de reconnaître que, contrairement aux prédictions antérieures, leur filière Magnox, lancée avec fanfare en 1955, n'atteindrait pas la compétitivité, mais ils présentaient la parade à cette défaillance : le passage pour les combustibles de l'uranium naturel métal à l'oxyde d'uranium enrichi, dans une série de réacteurs fonctionnant à plus haute température et sous une pression plus élevée du gaz de refroidissement, l'emploi de l'uranium enrichi devant entraîner, à puissance égale, une diminution de la taille de la centrale et des investissements correspondants.

Les Canadiens et les Français restaient ainsi les seuls défenseurs de l'uranium naturel. Les premiers, utilisant l'eau lourde et attendant la mise en marche de leur premier prototype de

puissance, venaient d'en vendre un modèle à l'Inde et un autre moins puissant au Pakistan.

Les Français, pour leur part, s'en tenaient à la filière graphite-gaz, dont les unités les plus représentatives étaient encore en construction dans la vallée de la Loire. Ils gardaient leur confiance dans l'uranium naturel métal et annonçaient même la compétitivité à venir grâce à une amélioration du combustible dont une version annulaire serait susceptible d'accroître la puissance spécifique pour une quantité donnée d'uranium naturel. Enfin, sur le plan de l'exportation, l'industrie française touchait enfin au but avec des espoirs sérieux de vente à l'Espagne d'une centrale identique à la plus puissante de celles qu'E.D.F. avait en construction.

L'issue de la compétition entre, d'une part, les partisans des centrales à eau ordinaire — dite « légère » —, américaines, à eau lourde, canadiennes, et, d'autre part, les tenants français et anglais des unités modérées au graphite et refroidies au gaz sous pression paraissait encore incertaine. Les Anglais et les Français, bien qu'ils n'eussent pas réussi à rallier à leur formule l'industrie allemande, se présentaient encore comme de redoutables concurrents. En réalité, leur solution vivait ses dernières heures de gloire et la guerre des filières était presque achevée. Les Britanniques allaient perdre toute chance dans la compétition internationale tandis qu'en France les difficultés de réalisation et de démarrage des centrales E.D.F., le conflit qui en résulta entre cet organisme et le C.E.A., devaient jouer en faveur de l'abandon de la filière nationale.

C'est ainsi qu'à partir de 1970, il ne reste plus qu'un nombre très limité de types de réacteurs en course dans la compétition commerciale internationale. Ils sont tous modérés et refroidis à l'eau, eau lourde ou eau ordinaire, et leurs combustibles sont à oxyde d'uranium, naturel ou enrichi. Les éléments de combustibles, partie essentielle de la centrale, sont constitués par des faisceaux de quelques dizaines à quelques centaines de « crayons » où des pastilles de céramique d'oxyde d'un diamètre d'environ un centimètre sont empilées dans de longs tubes minces en métal : acier inoxydable ou alliage de zirconium de plusieurs mètres de long. L'ensemble de ces faisceaux constitue le cœur du réacteur. Dans les centrales à eau lourde, chaque faisceau de crayons se trouve situé horizontalement dans un second tube où circule l'eau lourde de refroidissement sous pression, tandis que le modérateur est à pression normale. Ce système à tubes de force permet de renouveler le combustible sans arrêter la centrale.

Dans les centrales à eau légère, les éléments de combustibles,

cent à deux cents faisceaux de crayons contenant plusieurs dizaines de tonnes d'uranium à 3 % en uranium 235, sont disposés verticalement dans l'eau que l'on laisse bouillir ou que l'on maintient sous forte pression selon le type du réacteur. L'ensemble est contenu dans un caisson en acier très résistant.

Les opérations de chargement et de déchargement des éléments de combustibles se font par commande à distance, après retrait du couvercle du caisson. Leur cadence, sauf incidents, est d'environ un tiers du cœur par an. Elles nécessitent un arrêt prolongé du réacteur.

Entre centrales à eau lourde de type canadien et celles à eau légère de type américain, la balance va pencher en faveur de ces dernières. Si la victoire de l'industrie atomique américaine apparaît ainsi à l'horizon, celui-ci n'est pas, dès le milieu des années 60, dénué des premiers nuages dont l'ombre s'étendra par la suite sur toute l'industrie mondiale. En effet, les premiers symptômes de l'opposition au nucléaire viennent de faire leur apparition, non seulement sous la forme de quelques manifestations locales contre l'implantation de centrales, mais aussi de la part des producteurs de charbon hostiles aux subventions fédérales accordées aux centrales nucléaires, dont ils soulignent les dangers en cas d'accident.

La contestation antinucléaire n'a pas encore fait son apparition sur le plan national aux États-Unis, et encore moins en Europe où une opposition, en 1961, à une immersion expérimentale de déchets faiblement radioactifs en Méditerranée a été jusque-là la seule alerte.

L'emploi du plutonium, soit par recyclage dans les réacteurs à neutrons lents, soit surtout dans les réacteurs surgénérateurs à neutrons rapides, est encore considéré presque unanimement par les techniciens comme la solution d'avenir pour l'avènement massif de l'énergie nucléaire dans l'économie mondiale ; cette solution ne soulève alors aucune opposition politique.

L'annonce faite à Genève, en 1964, par les Soviétiques de la mise en chantier d'un réacteur surgénérateur de 350 MWe avait été l'une des surprises de la conférence. Toutefois, les prédictions sur la date de l'introduction généralisée des surgénérateurs étaient encore l'objet de grandes fluctuations. Une des conclusions de la réunion fut que l'effort accéléré entrepris sur les réacteurs à neutrons rapides, concrétisé par le prototype soviétique, un projet anglais de 200 MWe, les premières études sur un modèle français — le futur Phenix — et les recherches avancées en cours aux États-Unis, devrait réduire à moins de vingt-cinq années, durée prévue antérieure-

ment, le délai de mise en marche des grandes unités industrielles de 500 à 1000 MWe.

En attendant l'industrialisation des surgénérateurs, la découverte de nouvelles sources d'uranium est impérative. Toutefois, dans la décennie commençant au milieu des années 60, l'abondance temporaire d'uranium ralentit le zèle des prospecteurs. Cependant, d'importants gisements nouveaux vont être découverts en Afrique et en Australie.

Si la production d'électricité reste le champ privilégié des applications civiles de la fission, d'autres domaines civils paraissent encore pleins de promesses lors de la conférence de 1964. Ce sont, en plus de l'utilisation pacifique des explosions souterraines, abordée dans la première partie de cet ouvrage, la propulsion navale marchande encouragée par les performances excellentes de la marine nucléaire, les fusées pour vols interplanétaires et enfin l'utilisation de la chaleur nucléaire pour la fabrication d'eau douce par dessalement de l'eau de mer. Toutes ces applications connexes se révéleront, pendant la décennie qui suivra, soit trop coûteuses à mettre au point, soit insuffisamment économiques, et seront abandonnées, sinon définitivement, du moins temporairement. Seule la production d'électricité atteindra un développement massif.

LA PROPULSION NUCLÉAIRE MARINE ET SPATIALE

Le succès de la propulsion navale continue à se confirmer pendant la décennie qui suit la conférence de Genève. C'est sans doute la plus indiscutable des applications de la réaction en chaîne contrôlée. A la fin de 1973, la flotte nucléaire américaine comprenait une centaine de sous-marins, trois croiseurs et un porte-avions, *L'Entreprise,* mû par huit réacteurs.

Le fonctionnement des moteurs atomiques a été parfaitement satisfaisant. Une seule tragédie, à l'ombre de ce tableau, la perte corps et biens, en 1963, du sous-marin américain *Thresher* au cours d'une plongée au large de la Nouvelle-Angleterre. L'appareil propulseur nucléaire ne fut pas incriminé.

L'Union soviétique s'était aussi engagée dans un programme considérable d'innovation nucléaire pour sa flotte de sous-marins et les Anglais en faisaient autant à une échelle plus modeste.

En 1964, malgré le scepticisme de l'amiral Rickover, le moteur

du prototype à terre du sous-marin français entra en fonctionnement. Pour sa part, la France, contrairement au Royaume-Uni, n'avait bénéficié en ce domaine d'aucune assistance technologique américaine. L'amiral Rickover, convaincu que les ingénieurs français ne sauraient construire seuls un moteur de sous-marin, ne s'était pas opposé à la cession de l'uranium très enrichi nécessaire à la marche d'un prototype à terre. Celui-ci fut construit au centre de Cadarache par une équipe dirigée par l'ingénieur en chef du génie maritime Jacques Chevallier. Achevé en moins de cinq ans, il allait fonctionner parfaitement dès 1964. Le premier sous-marin lance-engins français effectuait ses premiers essais nucléaires en mer, en 1969, dix-huit mois seulement après son homologue britannique. Fin 1973, trois sous-marins français étaient achevés, deux autres étaient en chantier.

Les débuts de la marine marchande nucléaire avaient été plus modestes et moins heureux. Comme on l'a vu (p. 278), en 1964, deux navires nucléaires civils sillonnaient les océans : le navire de démonstration américain *Savannah* et le brise-glace soviétique *Lénine,* dont deux nouveaux modèles améliorés seront construits dans les années 70 : l'*Arctique,* d'une puissance de 75 000 chevaux fournie par deux réacteurs, opérationnel en 1975, et le *Sibérie,* prévu quelques années plus tard. Leur rôle sera considérable pour garder le Grand Nord ouvert plus longtemps à la navigation.

Le *Savannah,* après avoir parcouru sans incidents techniques une distance de plus de 700 000 kilomètres, fut désarmé en 1967 pour des raisons économiques, après trois années d'utilisation commerciale comme cargo. Il avait eu son heure de gloire pendant la conférence de Genève. Le gouvernement américain avait invité une vingtaine de représentants étrangers à faire une courte croisière nucléaire dans le détroit séparant le Danemark de la Suède. Pour le voyageur, m'avait-il semblé au cours de ces quelques heures, le navire atomique ne diffère d'un cargo ordinaire que par la rapidité de son accélération et l'absence de cheminée, c'est-à-dire aussi peu que le train électrique par rapport à celui à vapeur.

Pendant plusieurs années après la conférence de Genève, l'American Export Line, chargée de la gestion commerciale déficitaire du *Savannah,* chercha à obtenir une aide gouvernementale supplémentaire pour la construction de trois nouveaux cargos nucléaires américains. Malgré l'appui du Comité mixte du Congrès, ce fut en vain. L'opposition du tout-puissant amiral Rickover et celle de l'U.S.A.E.C. l'emportèrent. La propulsion nucléaire

n'était pas encore économique et ne pouvait surmonter les difficiles problèmes d'assurance et d'acceptation dans les ports.

En 1963, le gouvernement conservateur britannique fit part de son intention de mettre en chantier un navire marchand. Deux ans plus tard, l'affaire n'avait pas avancé et le gouvernement travailliste suivant renonça à ce projet, considéré comme une opération de prestige. Seuls s'y lancèrent encore deux autres pays, l'Allemagne et le Japon, à qui la construction des sous-marins était interdite depuis la guerre. Opérationnel en 1969, le minéralier nucléaire allemand *Otto Hahn* assura pendant longtemps des transports entre l'Allemagne et le Maroc avant d'être désarmé en 1979, après avoir couvert 650 000 milles marins. Il avait navigué durant 274 jours en 1978.

Son équivalent japonais eut une carrière aussi courte que peu glorieuse. Sa construction débute en 1968 dans le port de Mutsu, dont il porte le nom ; il n'est achevé qu'en 1974, sans que des essais à quai de son moteur nucléaire aient été autorisés par une municipalité devenue hostile. Après quelques jours en mer, au cours de son voyage inaugural, un défaut de protection contre les radiations du réacteur est décelé. Il aurait pu sans doute être réparé en moins d'un an, mais l'hostilité de la presse et des responsables locaux en fit un tel drame que le bateau ne put rentrer au port avec son diesel de secours qu'à condition de mettre le réacteur sous scellés. Quatre ans après seulement, en 1978, il sera transféré dans un chantier où la réparation sera entreprise ; elle devrait durer trois ans, pendant lesquels l'engagement est pris de ne pas faire fonctionner le moteur. Il faudra ensuite trouver un port d'attache acceptant les essais du réacteur.

Les difficultés rencontrées par la marine nucléaire marchande n'étaient nullement d'ordre technique, contrairement à ce qui a été le cas pour la propulsion nucléaire dans l'espace.

Dans le monde occidental, l'étude de la propulsion nucléaire spatiale n'a été effectuée qu'aux États-Unis. Commencée à la fin des années 50, elle se poursuivra jusqu'en 1972 et sera interrompue faute de crédits, après des dépenses de l'ordre du milliard de dollars, comme ce fut le cas pour l'avion nucléaire. La Commission de l'énergie atomique était responsable de l'étude et de la conception du réacteur, l'Administration nationale spatiale (N.A.S.A.) l'était, elle, de l'intégration du réacteur dans la fusée.

L'objectif était de réaliser un réacteur nucléaire à combustible très enrichi, de faible volume, destiné à fonctionner peu de temps à forte puissance et à très haute température, et refroidi par de

l'hydrogène comprimé. Celui-ci, réchauffé à quelques milliers de degrés centigrades, serait ensuite détendu pour fournir la poussée recherchée. On avait même envisagé de tels moteurs nucléaires pour remplacer rapidement les fusées à propulsion chimique comme les fusées interplanétaires Saturne ; mais le risque d'une rechute accidentelle sur terre d'un tel réacteur en plein fonctionnement en fit limiter l'usage éventuel à la propulsion en dehors du champ de gravité terrestre. Une série d'incidents au début de la mise au point des premiers réacteurs et les dépenses considérables correspondantes ont, à plusieurs reprises, ralenti le projet dont le coût allait en croissant. Ce sont des difficultés financières, mais non pas un véritable échec technique, qui ont provoqué l'abandon du projet, qui avait déjà franchi quelques étapes intéressantes. Néanmoins, il n'est pas impossible que les carburants des grands voyages interplanétaires du XXIe siècle soient finalement de l'uranium 235 ou du plutonium, en raison de leur extraordinaire concentration en énergie potentielle.

Une seconde application nucléaire spatiale a vu le jour, avec succès cette fois, au cours des années 60, pour la fourniture durable d'électricité à bord des missiles, en particulier en vue de la transmission des renseignements scientifiques par radio ou télévision. Une première solution, régulièrement utilisée dans les vols interplanétaires pour l'obtention en permanence de puissance de quelques dizaines de watts, est basée sur la transformation en électricité au moyen de convertisseurs thermoélectriques de la chaleur provenant de la désintégration d'une source intense de radioéléments à vie longue, en particulier le plutonium 238. C'est le même principe que celui des stimulateurs cardiaques. Une deuxième solution pour la production d'énergie de l'ordre de quelques dizaines de kilowatts fait appel à de petits réacteurs nucléaires compacts à uranium très enrichi. Deux variantes en furent développées, dont les études furent à leur tour abandonnées en 1973. C'est sans doute un réacteur de ce type qui se trouvait dans le satellite soviétique qui se désintégra, en 1978, au-dessus du territoire nord canadien, provoquant une certaine émotion internationale en raison des quelques débris radioactifs retrouvés dans une zone heureusement totalement inhabitée. L'affaire fit grand bruit et le gouvernement canadien réclama à Moscou six millions de dollars pour frais de recherches et de décontamination.

LE DESSALEMENT NUCLÉAIRE

Plus que la propulsion nucléaire, la vedette de la conférence de Genève de 1964 avait été l'éventuelle utilisation sous forme de chaleur d'une partie de l'énergie des centrales productrices d'électricité pour la fabrication d'eau douce pour la boisson et l'agriculture, à partir de l'eau de mer ou des eaux saumâtres.

Les États-Unis, suivis bientôt par l'Union soviétique, y voyaient enfin une utilisation de l'énergie nucléaire pour les pays du Tiers Monde, qui en avaient tant espéré avant d'être ensuite déçus au fur et à mesure qu'il devenait évident que seules les très grandes centrales seraient économiques, au moins dans un premier stade, pour la production d'électricité. En effet, dans l'attente d'une éventuelle commercialisation des centrales d'une puissance de 100 à 200 MWe dérivées des moteurs avancés de propulsion navale (solution à l'étude en France), les centrales disponibles industriellement d'une puissance égale ou supérieure à 440 MWe (réacteurs soviétiques) étaient toutes trop puissantes pour les besoins ou les réseaux de la grande majorité des pays en voie de développement.

Israël, la Tunisie et l'Égypte se déclarèrent rapidement intéressés par les perspectives du dessalement nucléaire. Dès le début de 1964, le président Johnson offrit une collaboration à Israël, en liaison avec l'A.I.E.A. dont le contrôle d'utilisation pacifique serait un préalable à toute réalisation. Par la suite, l'A.I.E.A. fit l'étude d'une installation en basse Californie, dont la production d'eau douce et d'électricité auraient pu être commune au Mexique et aux États-Unis.

Le prestige qui s'attache à ce grave problème des besoins en eau douce du globe se reflétait, en 1966, dans l'opération lancée par le président Johnson sous le slogan *water for peace,* analogue à celle lancée, avec tant de succès, par le président Eisenhower douze ans auparavant pour l'énergie nucléaire. Mais, cette fois encore, les espoirs prématurés furent déçus et les études montrèrent que le problème n'était pas nucléaire. Les difficultés à résoudre sont d'ordre économique et concernent la mise au point industrielle de la partie conventionnelle du dessalement, l'origine classique ou nucléaire des calories nécessaires n'étant qu'un aspect secondaire. Dix ans plus tard, la seule installation de dessalement nucléaire se trouvait en Union soviétique, sur la rive orientale de la mer Caspienne, associée à une centrale à neutrons rapides achevée en 1972 ; elle permettait la production d'une centaine de milliers de

mètres cubes par jour, suffisante pour assurer tous les besoins en eau douce de Chevtchenko, ville de 100 000 habitants.

Le dessalement n'est pas la seule utilisation industrielle envisagée pour la chaleur produite dans la réaction en chaîne ; en effet la plus grande partie de l'énergie nécessaire aux pays avancés est consommée sous forme de chaleur : chauffage urbain ou industriel à basse température, usages industriels spécialisés à haute température comme les hauts fourneaux. Les Allemands se sont intéressés aux réacteurs pour la production de gaz à haute température, tandis que le chauffage nucléaire urbain a été surtout étudié dans les pays européens du Nord et de l'Est. La France s'est spécialisée dans un projet de réacteur (Thermos) conçu pour une production d'eau chaude suffisante pour les besoins d'une population voisine de 50 000 habitants.

II. La production d'électricité d'origine nucléaire

La ruée sur les centrales aux États-Unis

Au mois de décembre 1963, à l'occasion d'une compétition entre les deux géants industriels en réponse à un appel d'offres d'un producteur d'électricité de l'État du New Jersey pour un site situé à Oyster Creek, General Electric l'emporte sur Westinghouse en proposant une centrale à eau bouillante de 500 à 600 MWe, à un prix fixé clés en main. Le coût du kilowat-heure pour la puissance maximale envisagée est un peu moins cher que celui susceptible d'être obtenu (sur le même site) par une centrale classique équivalente. Peu après, General Electric, prenant certainement un risque de perte initiale avec l'espoir que la production en série permettrait d'y remédier rapidement, offre les mêmes conditions pour une autre centrale, prévue aussi dans le nord-est des États-Unis.

La vente de la centrale d'Oyster Creek fut l'objet d'une large publicité — le président Johnson n'hésita pas à parler de percée économique —, ce qui provoqua aux États-Unis une véritable prise de conscience de la rentabilité des centrales atomiques et un démarrage massif de la production d'électricité d'origine nucléaire, mais aussi la fureur des producteurs de charbon.

En effet, les réactions des compagnies pétrolières et des charbonnages devant cette soudaine concurrence furent étonnamment différentes. Les premières, conscientes des limites des ressources mondiales en pétrole, décidèrent de participer au boom nucléaire, s'engageant les unes après les autres dans la prospection de l'uranium et la fabrication du combustible nucléaire, certaines

même dans la construction des centrales (celles dites à haute température).

Au contraire, les partisans du charbon, disposant des plus grandes ressources mondiales, entamèrent la lutte contre le raz de marée nucléaire, cherchant à le faire reculer par des moyens légaux. Leur argumentation était simple : ou bien le prix du kilowatt-heure produit par fission est véritablement inférieur à celui d'origine conventionnelle : il faut alors limiter l'aide fédérale aux seuls réacteurs surgénérateurs et cesser toutes les subventions légales aux centrales à eau légère éprouvées et compétitives (telles la location du combustible, les bas prix de l'enrichissement, la garantie de rachat du plutonium produit et la couverture des risques d'accident au-delà du seuil de 70 millions de dollars). Ou bien, il faut avoir le courage de reconnaître que les chiffres avancés pour Oyster Creek relèvent de la propagande et non d'une appréciation réelle. Le consortium des producteurs de charbon, devenu ainsi le premier groupe de pression hostile à l'énergie nucléaire, n'hésita pas à agiter le spectre de la catastrophe atomique, tandis que les promoteurs de l'énergie nouvelle accusaient les centrales thermiques classiques de polluer l'air et de provoquer une vingtaine de milliers de morts par an aux États-Unis.

Malgré des tentatives de trêve dès 1965, les partisans des deux camps continuèrent à s'affronter chaque année au cours des enquêtes du Comité mixte du Congrès. Ce comité se tira de la difficulté en arguant de l'absence d'expériences sur le fonctionnement des nouvelles centrales atomiques construites à partir du milieu des années 60. Il ne pouvait donc encore les déclarer économiquement rentables et par conséquent il leur maintenait les subventions.

Vers la fin de 1965, la conviction passe des constructeurs aux dirigeants des sociétés, privées pour la plupart, responsables de l'alimentation en électricité du pays. Au cours des années 1966 et 1967, un véritable enthousiasme contagieux s'empare de ceux-ci ; les commandes d'installations atomiques dépassent en puissance celles des centrales thermiques. En tout, une cinquantaine de centrales nucléaires sont décidées, d'une puissance unitaire comprise entre 500 et 1100 MWe, totalisant 40000 MWe.

Le pari sur l'avenir n'est pas négligeable, car, à la fin de 1967, les seules centrales de type américain fonctionnant depuis un an dans le monde sont les quelques prototypes, d'une puissance inférieure à 250 MWe, décidés à la fin des années 50, époque où l'U.S.A.E.C.

s'efforçait de convaincre les producteurs d'électricité de s'intéresser à l'énergie nouvelle.

General Electric et Westinghouse se partagent, en 1966 et 1967, ce marché d'un montant de l'ordre de la dizaine de milliards de dollars. Les neuf premières unités sont vendues clés en mains et entraînent certainement pour leurs fabricants des pertes se chiffrant, pour chaque installation, à quelque dix à vingt millions de dollars. Les contrats suivants se feront alors sans garantie de prix ferme pour l'ensemble de la centrale.

Durant ces premières années du « boom nucléaire » américain, certaines sociétés envisagent même de ne plus avoir recours au charbon ou au fuel pour leurs nouvelles unités, mais seulement à l'uranium. Fait frappant : une des grandes centrales nucléaires est commandée par un producteur public, la Société nationale de la vallée du Tennessee (T.V.A.), en plein cœur du pays charbonnier américain.

La trop grande charge des carnets de commandes de centrales en 1966 et 1967 entraîna de 1968 à 1970 un ralentissement normal (10 000 MWe en moyenne par an), puis, dès qu'ils furent moins chargés, l'avalanche de commandes nucléaires reprit avec environ 20 000 MWe en 1971, pour doubler et dépasser 40 000 MWe pour chacune des deux années suivantes : 1972 et 1973.

Au début de 1974, la puissance totale électrique installée aux États-Unis — destinée à doubler dans les dix à douze années suivantes — était de 430 000 MWe. Cette puissance installée était légèrement supérieure au double du programme nucléaire en cours. En effet, celui-ci totalisait près de 200 000 MWe, correspondant à environ deux cents centrales commandées, en construction ou en fonctionnement, total tout à fait considérable équivalant au quintuple de la puissance électrique installée en France, au début de 1979.

Plus de la moitié de ce programme nucléaire de 200 000 MWe correspondait à des centrales dont la construction n'avait pas encore commencé et, de ce fait, était susceptible d'être reportée ou annulée. En raison des délais de réalisation et de l'incertitude sur les autorisations de construire, son achèvement n'était pas prévu avant 1985, date à laquelle le nucléaire aux États-Unis devait représenter plus du quart de la puissance électrique de la nation. En réalité, il n'en sera rien, car les retards et les annulations modifieront considérablement ces prévisions.

Les premières annulations les plus marquantes portèrent sur plusieurs centrales d'une nouvelle filière à uranium enrichi modé-

rée au graphite et refroidie à l'hélium à relativement haute température. Cette solution était dérivée des enseignements du réacteur expérimental DRAGON fonctionnant en Angleterre et ayant fait l'objet d'une entreprise commune de l'Agence nucléaire européenne de l'O.E.C.E. (p. 305).

Des centaines de millions de dollars avaient été investis dans cette filière, dite à haute température et jugée pleine de promesses, car elle devait être plus efficace du point de vue rendement calorifique que celles à eau. Plusieurs sociétés d'électricité commandèrent des unités d'environ 1 000 MWe (huit en tout), avant même la mise en marche d'un prototype moins puissant prévu pour 1973. Les multiples difficultés de démarrage de cette unité entraînèrent la suppression de toutes les commandes et un échec fort coûteux pour les deux firmes pétrolières Gulf et Royal Dutch, qui finançaient alors à part égale cette aventure.

De ce fait, tout le programme d'électrification d'origine nucléaire américain s'effectuera dans la filière à eau légère ; les centrales à eau pressurisée l'emporteront d'un facteur deux sur celles à eau bouillante de General Electric. Westinghouse s'attribua ainsi la majorité des commandes dans sa sous-filière, où deux concurrents nouveaux avaient fait leur apparition sur le marché à la fin des années 60 : Combustion Engineering ainsi que Babcock et Wilcox.

En 1972, Westinghouse devait même créer une entreprise destinée à étudier la construction de centrales « *off shore* », sur des plates-formes flottant en mer à plusieurs kilomètres de la côte.

Très rapidement, il devint clair que, contrairement aux prédictions et à la publicité en découlant, cette avalanche de commandes n'entraînait ni diminution du prix des installations ni raccourcissement des délais de construction.

Bien au contraire, ces délais, qui étaient au début des années 60 de quatre à cinq ans, entre la commande d'une centrale et son branchement sur le réseau, allaient plus que doubler au cours des dix années qui suivirent le coup de théâtre d'Oyster Creek. Les causes en étaient multiples : certaines étaient techniques, comme les difficultés d'extrapolation à des puissances allant jusqu'au quintuple de celles des centrales existantes; d'autres étaient industrielles : les retards de livraison de certains composants majeurs dont les fabricants n'arrivaient pas à suivre la cadence des commandes.

D'autres freinages étaient d'ordre administratif et social : le rôle croissant joué par les syndicats et les grèves qu'ils déclenchaient et surtout l'importance sans cesse accrue prise par les problèmes liés à

l'environnement et à la contestation antinucléaire. Cette contestation devait entraîner le renforcement des normes de protection contre les radiations, accompagné de modifications fréquentes des règlements administratifs. Il en résultait des délais considérables dans le choix des sites, puis dans l'obtention des permis de construire et de fonctionner — le tout se répercutant sur la durée de construction.

Cet allongement considérable des délais de réalisation des centrales nucléaires n'était pas spécifique à celles-ci et se retrouvait alors aux États-Unis dans tous les grands projets industriels. Il résultait d'une véritable mutation de la machine administrative américaine, tant au niveau des États qu'à celui du pouvoir fédéral, en contraste avec le dynamisme, le sens des priorités et les méthodes exceptionnelles qui avaient caractérisé les entreprises de la dernière guerre et des années qui la suivirent.

Cet accroissement des durées de construction, en parallèle avec les hausses du loyer de l'argent et avec l'inflation, se répercutait sévèrement sur le coût des centrales, lui-même constituant une part importante du prix de l'électricité produite.

Le prix « de combat » des premières centrales clés en main décidées en 1966, qui devait être à peine supérieur à 100 dollars le kilowatt installé, était déjà majoré de près de 40 % pour des unités analogues commandées deux ans après. Ce prix avait encore quadruplé en dollars dépréciés pour les centrales commandées quelque huit à dix ans plus tard. De ce fait, le programme nucléaire, fin 1973, représentait déjà un investissement gigantesque de l'ordre de grandeur de 75 milliards de dollars courants.

Les centrales nucléaires, dans les premières années du boom, avaient rapidement rattrapé en puissance, et même dépassé, les plus grandes unités thermiques et avaient atteint un palier d'environ 1 200 MWe. Le coût d'une centrale nucléaire dépassait le demi-milliard de dollars fin 1973. Cet investissement était supérieur à celui d'une centrale conventionnelle de même puissance, mais, par contre, le coût du combustible nucléaire, pendant la durée de vie de la centrale (estimée environ à trente ans) était nettement inférieur à celui du charbon ou du fuel oil correspondant, ce qui rétablissait l'équilibre en faveur du kilowatt-heure nucléaire.

Toutefois, en raison de la baisse des prix du charbon et du mazout tout au long des années 60, en partie sans doute par réaction contre la percée du nucléaire, l'écart de prix entre le kilowatt-heure d'origine nucléaire et celui d'origine thermique serait sans doute devenu favorable à l'énergie conventionnelle si le

quadruplement du prix du pétrole en fin 1973 n'avait pas de nouveau fait indiscutablement pencher la balance en faveur de l'électricité dérivée de la fission de l'uranium.

Le débat nucléaire

Les années du boom nucléaire aux États-Unis furent aussi celles de l'apparition des premières oppositions concertées, quittant le plan des résistances locales pour se saisir du thème plus général de la protection de l'environnement ; elles devaient ensuite se concentrer surtout sur le thème des risques encourus par les opérateurs des centrales nucléaires et par les populations avoisinantes.

En 1967, le sénateur Muskie, candidat démocrate à la Présidence, fit une campagne sur le thème de la lutte contre la pollution et il attaqua les centrales à eau légère, car celles-ci, à puissance égale à celle des unités thermiques, rejetaient plus de calories dans l'eau de refroidissement, ce qui risquait de porter atteinte à l'écologie des rivières.

Puis les premiers ouvrages hostiles au développement industriel de l'énergie nucléaire parurent en librairie, en 1969. Deux thèmes y voisinaient : celui de l'accident catastrophique et celui de l'effet pernicieux des faibles doses de radiation.

Toutes ces attaques étaient amplifiées par les media. Ceux-ci n'hésitaient pas à monter en épingle, et bien souvent à déformer, chaque événement relatif à une installation nucléaire (même ceux qui étaient étrangers au réacteur et qui auraient été passés sous silence dans le cas d'une unité de type classique). Les incidents inévitables au début du fonctionnement des centrales devenaient des accidents et les accidents des catastrophes évitées de justesse.

Il en fut ainsi, en 1966, de la fusion accidentelle de quelques éléments de combustibles de la première centrale surgénératrice construite à Detroit. Cet accident, déplorable pour le réacteur mis définitivement hors d'usage, survint dès le premier mois de son fonctionnement ; il fut sans conséquence pour la santé des opérateurs et, à plus forte raison, pour celle des habitants du voisinage ; il n'en fut pas moins utilisé à plusieurs reprises pour décrire les effets sur Detroit d'une hypothétique explosion de réacteur nucléaire, bien que celle-ci ait été techniquement inconcevable.

Plus graves furent, à partir de 1969, les affirmations de deux scientifiques de l'U.S.A.E.C. selon lesquelles toute dose de

radiation supplémentaire, même infime, accroîtrait automatiquement le nombre des cancers et des leucémies, car il n'y aurait pas de seuil minimum, comme on le pensait, pour cette action néfaste des radiations. Les statistiques semblent les contredire sans que la question soit définitivement tranchée : la fréquence de ces maladies tant redoutées ne paraît pas en effet plus grande pour les habitants des maisons en granit, riches en radium, ou des villes situées en altitude et soumises à des radiations cosmiques plus intenses. Pourtant ceux-ci subissent des doses plus importantes que les habitants de maisons en bois ou en béton vivant en plaine.

Profitant du malaise créé par la guerre du Vietnam, les mouvements de contestation de toute autorité, les adversaires de la « société de consommation » et les partisans d'une décentralisation des pouvoirs, d'une tendance à une croissance zéro et du retour à la nature s'intéressèrent rapidement au thème antinucléaire. Ils mirent en jeu les moyens multiples que leur donnait la législation américaine, saisissant inlassablement des juridictions successives pour tenter d'arrêter, à tous les stades, les projets qu'ils combattaient au nom du refus du risque imposé, par contraste aux risques librement consentis comme ceux pris par les usagers du tabac, de l'automobile ou de l'aviation.

Devant l'allure de plus en plus passionnelle de la controverse, l'ampleur et le succès inattendus de leurs premières tentatives, ils firent du thème antinucléaire leur principal cheval de bataille.

En 1971, ils remportèrent leur première grande victoire : la Cour d'appel du district de Washington leur donna raison et arrêta la construction d'une centrale à Calvert Cliffs dans l'État de Maryland. L'U.S.A.E.C. fut condamnée pour ne pas avoir respecté une nouvelle loi de 1970 sur la protection de l'environnement, en accordant le permis de construire sans tenir assez compte du risque de pollution thermique dû aux éventuels rejets de calories dans la rivière. Cette décision allait provoquer un bouleversement dans les procédures de l'U.S.A.E.C. et entraîner un arrêt de dix-huit mois dans l'octroi de tout nouveau permis de construction de centrale.

L'année suivante, la controverse prit un tour plus technique quand l'U.S.A.E.C. fut obligée de reconnaître que le système de refroidissement d'urgence du réacteur dans le cas d'une perte brutale du fluide de refroidissement n'était pas véritablement au point et était l'objet de conflits internes entre deux de ses services.

La perte brutale du fluide de refroidissement était très improbable, mais, accompagnée d'une défaillance aussi peu plausible des systèmes de refroidissement de secours, elle pourrait causer

l'accident maximal imaginable. Ses conséquences pourraient être tragiques, car, contrairement à une centrale thermique où le refroidissement est assez rapide sitôt la combustion arrêtée, la centrale nucléaire, en raison de la radioactivité des produits de fission, continue à dégager, après l'arrêt de la réaction en chaîne, une fraction notable mais décroissante de son énergie. Si cette énergie ne pouvait plus être extraite, le cœur pourrait fondre, entraînant de dangereux rejets de radioactivité dans l'atmosphère et peut-être même s'enfoncer sous le réacteur et souiller le sol avoisinant. Cet enfoncement hypothétique en direction... des antipodes et de la Chine a été doté aux États-Unis du nom imagé de « Syndrome chinois » (nous le retrouverons plus loin dans ce récit).

Il n'en fallut pas plus pour rallier aux opposants du nucléaire celui qui se considérait comme le champion de la défense des intérêts des consommateurs : Ralph Nader et sa puissante organisation, déjà célèbre pour sa victoire sur l'industrie automobile. Nader s'appuya, pour son argumentation technique, sur un groupement de scientifiques, fondé en 1969 pour s'opposer à ce que les grands instituts de recherches universitaires travaillent pour la Défense et la guerre du Vietnam. Il s'adressa par la télévision à des millions de spectateurs et n'hésita pas à accuser le gouvernement de laisser se développer une industrie qui pourrait effacer les États-Unis de la carte du monde.

L'étonnant est que toute cette agitation n'avait pas encore réussi à ébranler la foi des producteurs d'électricité. Les commandes de centrales en 1972 et 1973, les plus belles années du boom nucléaire américain, le démontrèrent. Toutefois la contestation, directement responsable de la remise en question permanente des règles et des procédures ainsi que de l'augmentation des délais et des coûts de réalisation, allait bientôt lasser les industriels et nuire considérablement au programme d'électrification d'origine nucléaire.

Une des premières victimes de cette contestation antinucléaire devait être la puissante U.S.A.E.C. Il lui fut alors reproché, non sans raison, d'être à la fois juge et partie, promoteur du développement de l'énergie nucléaire et contrôleur responsable de sa réglementation. L'époque où son président était, comme le fut Lewis Strauss, un des personnages les plus importants du pays, était révolue depuis longtemps.

En 1961, le président Kennedy avait, pour la première fois, nommé à la tête de cette organisation un savant, le découvreur du plutonium, Glenn Seaborg, promoteur passionné de l'énergie nouvelle dans son pays et dans le monde entier, où il voyageait

beaucoup. Il resta dix ans à ce poste, tandis que lui échappait l'influence politique considérable dont avaient joui à Washington ses prédécesseurs en tant que responsables de la fabrication de l'armement nucléaire de la plus grande puissance mondiale. Plus politiques que lui, ses deux derniers successeurs, Jim Schlesinger et une biologiste énergique et résolue Dixie Lee Ray, ne purent remonter la pente. L'U.S.A.E.C. était vouée à l'éclatement et à la disparition.

L'organisme atomique américain ne fut pas le seul dans le monde à subir les conséquences de l'industrialisation accélérée de l'énergie nucléaire. A la même époque, le rôle et l'influence de plusieurs commissions atomiques européennes furent remis en question. Par contre, la contestation prit quatre ou cinq ans à se répandre des États-Unis sur l'Europe, où elle n'apparut véritablement qu'à partir de 1974. Elle avait été précédée de quelques années par une large pénétration de la filière à eau légère. Westinghouse et General Electric avaient réussi à implanter sur une grande échelle ce type de réacteurs en Europe, quelque dix ans après le rapport des Sages et l'accord U.S.A.-Euratom dont l'objet avait été de faciliter une telle opération. Mais ce succès avait ses inconvénients, il portait en germe une des causes des futurs échecs de l'industrie américaine. Celle-ci, qui avait joui jusque-là d'un monopole indiscuté sur la filière à eau légère, allait contribuer par ses cessions de licence à se créer des concurrents sur le marché mondial.

L'EXPANSION DE LA FILIÈRE AMÉRICAINE

La confiance enthousiaste accordée aux centrales à eau pressurisée ou bouillante par les producteurs d'électricité du plus grand pays du monde à électricité bon marché devait inévitablement se répercuter en dehors des frontières des États-Unis.

Les pays prêts à s'engager dans l'électrification d'origine nucléaire étaient confrontés à plusieurs technologies et soumis aux pressions des promoteurs de chacune d'entre elles. Ils devaient être forcément attirés par la voie choisie par l'industrie américaine, car, même s'il n'était pas prouvé qu'elle était intrinsèquement la meilleure, cette filière allait être certainement la plus éprouvée et présentait donc le moins d'aléas, du fait de l'expérience considérable découlant du fonctionnement d'un nombre élevé d'unités de diverses puissances aux États-Unis.

La contagion de la filière à eau légère, avec un décalage d'environ deux ans sur le boom nucléaire aux États-Unis, s'est ainsi fait sentir dans le monde entier, en Europe et au Japon en particulier.

Les bénéficiaires commerciaux de cette opération seront Westinghouse et General Electric, soit par des exportations directes, soit par l'intermédiaire de leurs licenciés dans le monde. Toutefois, ces deux firmes américaines n'avaient pas le monopole de leur technologie. L'Union soviétique construisait — indépendamment des centrales à eau pressurisée — ainsi que la société suédoise A.S.E.A., des unités à eau bouillante. Par surcroît, en Allemagne, Siemens, se dégagea, dès 1970, de la licence Westinghouse et devint un concurrent sérieux sur le marché des réacteurs à eau pressurisée.

De ce fait, environ la moitié du parc de centrales nucléaires allemandes et une fraction plus élevée du marché suédois échappèrent à l'industrie américaine qui ne récolta pas moins, directement ou par ses licenciés, de quelque 80 % des constructions hors États-Unis des centrales à eau légère pendant la décennie de 1964 à 1974.

Durant cette décennie, et essentiellement au cours de sa deuxième moitié, environ 50 000 MWe dans la filière à eau légère furent commandés dans le monde occidental hors États-Unis. Ce total, quadruple de la puissance totale des unités commandées dans les autres filières, correspond à soixante-cinq centrales, dont les premières, les moins puissantes, une quinzaine totalisant 7 000 MWe, fonctionnaient déjà au début de 1974, car les délais entre la décision et la mise en service étaient moins longs qu'aux États-Unis.

L'industrie américaine avait jeté, de 1959 à 1961, ses premiers jalons en Italie, en Allemagne et en France, à l'occasion des réalisations du programme U.S.A.-Euratom ; elle y reviendra, avec les centrales plus puissantes, respectivement en 1969, 1964 et 1970. Elle pénétra en Inde, en 1963, puis successivement au cours des années suivantes en Espagne, en Suisse et au Japon, en Belgique et en Suède en 1968, en Corée du Sud, en 1969, et enfin, pour la période concernée dans cet épisode, au Brésil et à T'ai-wan en 1972.

Deux des pays importateurs de centrales américaines méritent une mention particulière : la Suède et l'Italie.

La Suède avait d'abord choisi la filière des réacteurs à eau lourde et à uranium naturel, base du cycle du combustible national de ce pays qui maintint longtemps ouverte l'option militaire. Cette

option avait été un objet de discorde au sein des principaux partis politiques, et le plus puissant de ceux-ci, le parti social-démocrate avait, pour éviter une scission, opté pour un important programme nucléaire civil, reportant ainsi à plus tard la décision sur l'arme.

Un autre élément favorable à la production d'électricité d'origine nucléaire fut curieusement, au début des années 50, la pression des écologistes hostiles à la construction de barrages et de centrales hydrauliques dans les paysages sauvages du nord de la Suède. Dix ans plus tard, ces mêmes écologistes se comptaient parmi les ennemis les plus acharnés du nucléaire.

Entre-temps, la voie de l'eau lourde fut définitivement abandonnée, en 1970, après l'achèvement à Marviken d'une centrale de 100 MWe à eau lourde bouillante. Celle-ci ne fut jamais mise en route, en raison de la crainte d'une grave instabilité résultant d'une réévaluation de ses paramètres. Le projet de la centrale avait été conçu par l'organisation atomique nationale et sa construction, par la firme A.S.E.A.-Atom, avait coûté cent millions de dollars.

L'industrie allait, sans attendre, opter pour la filière à eau légère, A.S.E.A.-Atom construisant des centrales à eau bouillante en toute indépendance, tandis qu'une autre firme se spécialisait dans les unités à eau pressurisée sous licence Westinghouse.

L'Italie avait joué un rôle important dans les débuts industriels de l'énergie atomique en érigeant, de 1958 à 1961, trois centrales de type différent. Ce programme prometteur avait été lancé par Felice Ippolito, secrétaire général du comité nucléaire, dont l'énergie n'avait d'égale que son insouciance à l'égard des règles administratives. Cette légèreté entraîna sa perte et il fut l'objet d'un très pénible procès en 1964, marqué par des passions politiques liées en particulier à la nationalisation de l'électricité en 1962, dont il avait été un ardent partisan. Condamné à une lourde peine de prison, il fut grâcié au bout de trois ans, puis complètement réhabilité par le président de la République[1]. La principale victime de cette triste affaire fut le développement italien de l'énergie nucléaire, qui stagna parallèlement aux difficultés générales auxquelles faisait face le pays. Entre 1961 et 1974, une seule construction fut décidée, celle, en 1969, d'un réacteur à eau bouillante de 850 MWe de la filière General Electric, mis en service en 1978.

Le premier et principal concurrent de l'industrie américaine allait être l'industrie allemande, une des dernières venues, puisque les

1. Devenu membre du parti communiste italien, Ippolito a été élu, en 1979, député à l'Assemblée européenne.

premières grandes centrales construites par ses soins, et d'ailleurs sous licence américaine, avaient été mises en service en 1966 seulement. En 1969, les deux grandes sociétés électromécaniques allemandes A.E.G.-Telefunken et Siemens décidèrent de créer vis-à-vis du client un organisme unique capable de présenter des offres de centrales complètes, avec chaudière classique ou nucléaire, et se chargeant de la planification, de l'architecture industrielle, de la responsabilité générale de constructeur ainsi que des sous-traitances.

L'évolution très rapide de la taille des machines tournantes productrices d'électricité — turbines et alternateurs —, en particulier dans le nucléaire, nécessitant des investissements considérables, avait conduit ces deux firmes à s'associer pour se répartir la charge et rationaliser ces investissements.

En ce qui concerne les chaudières nucléaires, la société nouvelle, Kraftwerkunion, ou K.W.U., proposa, y compris les recharges d'éléments de combustibles, des chaudières à eau pressurisée de type Siemens, ou à eau bouillante de type A.E.G.-General Electric ou encore une variante de réacteur à eau lourde pressurisée et uranium naturel mise au point par Siemens. En 1968, l'industrie allemande avait enlevé le premier appel d'offres argentin, précisément avec ce dernier modèle.

Le nouvel organisme devait rapidement s'imposer sur la scène commerciale nucléaire internationale. En effet, K.W.U. remporta une victoire sur l'industrie américaine aux Pays-Bas en 1969, pénétra la première en Autriche en 1972, et s'introduisit à son tour en Suisse l'année suivante.

Pour le Japon, bien que démuni des sources conventionnelles d'énergie — charbon et pétrole —, six années s'écoulèrent entre sa commande de la centrale de type britannique de Tokai-Mura à uranium naturel et graphite-gaz — dont les débuts de fonctionnement furent émaillés d'incidents — et sa décision de se lancer à fond dans la filière américaine. A une cadence croissante, une vingtaine de commandes furent alors passées de 1965 à 1974. Neuf compagnies privées se partageaient la production et la distribution de l'électricité sur le territoire national et trois grands groupements industriels s'étaient intéressés à la construction des centrales : Mitsubishi sous licence de Westinghouse, Toshiba et Hitachi sous celle de General Electric.

L'introduction de la filière américaine s'est faite de façon à permettre au constructeur japonais d'en prendre rapidement la responsabilité. Pour chaque modèle et chaque niveau de puissance,

le constructeur américain était le principal fournisseur, sous-traitant une partie des fabrications à son licencié japonais. La situation était inversée pour les unités identiques suivantes, la part des fabrications américaines étant progressivement réduite.

Des processus analogues ont été adoptés dans d'autres pays pour permettre à l'industrie nationale de prendre, dans la mesure de ses capacités, une part croissante dans la construction des centrales de type étranger. L'économie de devises et une moindre dépendance vis-à-vis du fournisseur de la technologie en étaient les objectifs. A l'extrême, le pays importateur reproduisait seul la centrale importée ; c'est ce que l'Inde a cherché à faire pour la filière canadienne à eau lourde et uranium naturel. Cette filière restait, à la fin des années 60, la seule susceptible de concurrencer celle à eau légère et uranium enrichi.

En effet, dans le monde occidental, trois pays déjà nucléairement avancés, le Canada, le Royaume-Uni et la France, étaient encore réfractaires à la pénétration de la filière à eau légère, le Canada tenant de la solution à eau lourde, le Royaume-Uni et la France promouvant des réacteurs modérés au graphite et refroidis au gaz carbonique sous pression. Seule la France allait se rallier à la solution américaine à partir de 1970. Le Canada restera fidèle à la filière à eau lourde ; il l'avait développée depuis la guerre et elle commençait à lui rapporter des satisfactions à la fois sur le plan national et sur celui de l'exportation. Le Royaume-Uni, quant à lui, aux prises avec un processus de désintégration de son acquis nucléaire, était incapable d'organiser son avenir atomique et, à plus forte raison, de changer de filière malgré les déboires de celle qu'il développait.

Le monde communiste

L'Union soviétique, indépendamment, avait aussi adopté la filière à eau légère pressurisée, en plus d'une solution qu'elle était seule à exploiter, celle de réacteurs modérés au graphite et dont le combustible est de l'oxyde d'uranium enrichi et refroidi par de l'eau bouillante en tubes de force. A la fin de 1973, elle avait en construction sept centrales de 1000 MWe de ce dernier type et une de même puissance qui venait d'être branchée au réseau de Leningrad.

Quant à la filière à eau pressurisée, à la fin de 1973, quatre unités

de 200 à 440 MWe fonctionnaient à Novo-Voronej tandis qu'une de 1 000 MWe y était en construction. Le modèle de 440 MWe était celui destiné à l'exportation.

Par ailleurs, le prototype de réacteur surgénérateur, construit à Chevtchenko sur la mer Caspienne, a été mis en service au début de l'année 1973 ; il était le premier au monde à faire ses essais pour cette filière dans la gamme de puissance de plusieurs centaines de mégawatts électriques.

L'Union soviétique, à la fin de 1973, n'avait jamais encore cherché à implanter sa technologie nucléaire en dehors des pays de sa sphère d'influence et, de ce fait, ne concurrençait nullement l'industrie américaine. Elle s'était limitée aux pays satellites et à la Finlande. A cette date, trois de ses centrales étaient en fonctionnement en Allemagne de l'Est où deux autres se construisaient. Deux unités étaient aussi en construction en Bulgarie et une en Hongrie, en Tchécoslovaquie et en Finlande. L'Union soviétique avait fait pression sur ce dernier pays, en 1966, pour arrêter un appel d'offres, avant le choix définitif entre les trois propositions retenues, américaine, allemande et canadienne. Elle avait ensuite offert à la Société nationale électrique finlandaise un réacteur de 440 MWe clés en main à d'excellentes conditions financières. La construction de ce réacteur commença en 1970. En 1973, les Russes ne s'opposèrent plus au choix par la Finlande, pour sa deuxième centrale, d'une unité à eau bouillante du type suédois d'A.S.E.A.-Atom.

Enfin les Soviétiques avaient interrompu, en 1960, leurs relations avec la Chine, hostile, repliée sur elle-même, et bouleversée par la révolution culturelle. Elle paraissait se consacrer uniquement à son programme militaire, dont la base — la recherche et le développement des richesses minières en uranium — lui servira plus tard lors de son inévitable passage à la phase industrielle civile.

Du point de vue politique, les pays détenteurs de réacteurs soviétiques sont totalement dépendants pour leur alimentation en combustible à base d'uranium enrichi. Celui-ci est fourni par les Soviétiques sous forme de barreaux gainés prêts à être utilisés dans la pile ; une fois irradiés, les barreaux font retour à l'U.R.S.S. En somme, le combustible est loué pour son temps de combustion dans la centrale et cette « location » est une solution idéale du point de vue de la non-prolifération, car le plutonium ne peut être éventuellement extrait qu'en Union soviétique. Les pays concernés ne participent pas, de ce fait, au cycle du combustible et à ses étapes sensibles du retraitement et de l'enrichissement. Par surcroît, s'ils

possèdent de l'uranium sur leur territoire, ils semblent être obligés de le vendre à leur grand protecteur.

Cette situation était bien reflétée dans une boutade d'Emelyanov, président du comité d'État pour l'énergie atomique, qui nous avait dit au début des années 60 : « La non-prolifération n'est pas un problème, chacun doit s'occuper des siens. »

Contrairement aux Américains, les Soviétiques, grâce à leur système de location des éléments de combustibles, n'avaient alors nul besoin de faire appel au contrôle international qui ne sera appliqué aux centrales nucléaires des pays alliés à l'U.R.S.S. qu'ultérieurement, à la suite de l'adhésion de ceux-ci au T.N.P.

Si les pays de la zone d'influence soviétique étaient ainsi dans la complète dépendance de Moscou pour leur approvisionnement en énergie nucléaire, ils ne l'étaient pas moins pour leurs besoins en pétrole.

C'est ainsi qu'en 1967, l'administrateur général du C.E.A. et moi-même reçûmes chacun une magnifique boîte de cigares de Fidel Castro lui-même. Le Premier ministre cubain, semble-t-il, envisageait l'achat d'une centrale nucléaire, qui l'aurait rendu moins dépendant de l'arrivée hebdomadaire du pétrolier soviétique, et souhaitait entrer en contact avec des spécialistes français. L'affaire n'eut aucune suite ; il n'était pas question, en particulier, de provoquer le courroux de Washington, spécialement sensible, depuis 1962, à toute activité nucléaire dans l'île de Castro. Restait l'attitude à prendre vis-à-vis des cadeaux mêmes. Elle fut l'objet de maints débats ; finalement, nous fûmes autorisés à remercier verbalement l'ambassade de Cuba à Paris et surtout à garder les cigares, qui firent longtemps l'admiration des connaisseurs. Onze ans plus tard, Cuba annonçait son intention de commander sa première centrale à l'Union soviétique.

Seule la Roumanie, qui pourvoit à une partie de ses besoins en pétrole, a cherché à éviter la dépendance nucléaire vis-à-vis de l'U.R.S.S. et envisagé dès le début des années 70 de s'orienter vers un programme autonome basé sur l'uranium naturel et la filière canadienne.

La persévérance canadienne

Le Canada, poursuivant depuis la guerre, avec persévérance et sans aide extérieure, la filière à eau lourde allait enfin voir ses

efforts récompensés, sur le plan national comme sur celui des exportations. Toutefois, celles-ci se présentaient différemment des soviétiques et même des américaines du point de vue de la non-prolifération.

Le réacteur « Candu » de 200 MWe fut mis en service au début de 1967, avec un retard appréciable sur les prévisions ; il devait donner son nom à la filière, développée sous la direction enthousiaste du physicien Wilfrid Lewis. Avant son achèvement, quatre unités d'environ 500 MWe chacune furent mises en chantier près de Toronto. Leur démarrage entre 1971 et 1973 se fit dans des conditions particulièrement remarquables ; quatre autres unités de 750 MWe furent lancées à leur tour en 1971 et 1972.

La réussite du programme canadien est en partie due à la bonne entente entre l'organisme officiel, la Compagnie de la Couronne, dénommée « L'Énergie Atomique du Canada Limitée », et le producteur d'électricité, Ontario Hydro, face à une relative faiblesse de l'industrie nationale.

Les premières exportations en Inde, au Rajasthan, de deux réacteurs de même puissance que le prototype Candu et au Pakistan d'une centrale d'une puissance inférieure furent décidées, en 1964 et 1965, avant la fin de la construction du premier modèle. L'Argentine et la Corée du Sud décidèrent chacune, en 1973, pour leur deuxième centrale, d'acheter une unité canadienne de 600 MWe, T'ai-Wan, pour sa part, choisissant un grand réacteur de recherches du même type.

Ces contrats de vente furent tous assortis du contrôle de l'A.I.E.A. Toutefois, dans le cas de l'Inde, le gouvernement canadien se trouva placé devant l'exigence indienne de la réciprocité du contrôle. Il dut céder et accepta d'abord d'ouvrir sa centrale Candu, en cours d'achèvement, à une inspection régulière indienne, en échange d'un contrôle canadien analogue sur l'unité indienne vendue grâce à ce stratagème qui éliminait le caractère discriminatoire du contrôle appliqué au seul pays importateur. Par la suite, Ottawa exigea le transfert de ce contrôle réciproque à l'A.I.E.A.

Trois ans plus tard, le premier accord franco-canadien conclu au niveau fédéral, après le « Vive le Québec libre ! » du général de Gaulle, faillit échouer à cause de cette clause de réciprocité. Il concernait la cession d'une centaine de kilos de plutonium provenant du réacteur Candu et destiné au premier réacteur français à neutrons rapides. Comme il s'agissait d'une matière fissile concentrée, Paris accepta une clause de contrôle par des inspecteurs

d'Euratom. Mais, au moment de conclure le contrat, on s'aperçut que l'accord des Indiens était indispensable pour ce plutonium provenant du réacteur canadien soumis par réciprocité à leur inspection. Il fallut alors, en plus du contrôle d'Euratom, non reconnu par New-Delhi, s'entendre entre les trois parties sur un contrôle par des inspecteurs relevant d'Ottawa au sein desquels pouvaient être inclus des techniciens indiens. La complexité de cette affaire, portant sur une quantité relativement minime de plutonium vis-à-vis des besoins et de la production française, montre la complexité et presque le ridicule d'une politique trop dogmatique de contrôle international croisé.

Ces exigences excessives canadiennes étaient curieusement accompagnées d'un certain laxisme : Ottawa, dans son désir de promouvoir la filière à eau lourde, avait accepté le principe de la construction par les Indiens eux-mêmes d'une série de centrales identiques à celles du Rajasthan, l'industrie indienne se libérant progressivement des achats de composants au Canada. Pour ces répliques, les Canadiens avaient accepté l'absence de tout contrôle et par conséquent la liberté d'emploi pour le plutonium produit.

Lorne Gray, président de l' « Énergie atomique du Canada », responsable de la filière, s'était inlassablement dépensé, sillonnant le monde, pour trouver des acheteurs. Les exportations réalisées ne l'auraient peut-être pas été sans ses efforts et son dynamisme et il semble très regrettable et injuste qu'on lui ait reproché, à la fin de sa carrière, la distribution de dessous de table importants, liés aux contrats avec l'Argentine et la Corée, et répartis avec le plein accord de son ministre responsable.

Les réacteurs de type canadien sont exempts de la sujétion de la fourniture d'uranium enrichi et leurs importateurs possèdent souvent leur propre uranium ou ont pu se procurer de l'uranium libre d'emploi pour les alimenter. De plus, ils peuvent être chargés et déchargés en marche et sont ainsi susceptibles de fournir du plutonium peu irradié — c'est-à-dire de qualité militaire — sans entraîner un coûteux arrêt du réacteur comme c'est le cas pour les centrales à eau légère. Enfin, les pays importateurs de réacteurs canadiens comptent, comme l'Inde, le Pakistan et l'Argentine, parmi les plus réfractaires au contrôle international et au T.N.P., ou sont, comme T'ai-Wan et la Corée, situés dans des zones géographiques spécialement sensibles du point de vue politique. Ce sera aussi, dans une certaine mesure, le cas de la Roumanie, candidate dès 1968 à l'importation de centrales canadiennes —

client potentiel exigeant et hésitant, mais patiemment recherché par Ottawa.

Ce choix de pays n'est certes pas imputable au gouvernement canadien ; celui-ci aurait souhaité des clients plus nombreux, plus proches, stables et favorables au contrôle ; mais Ottawa, tout en se présentant au monde comme le champion de la non-prolifération et de la politique des contrôles, ne pouvait ignorer que la recherche de l'indépendance liée à l'alimentation des centrales en uranium naturel, et l'arrière-pensée militaire vont le plus souvent de pair ; il était évident aussi que les pays ayant véritablement renoncé à l'option de l'arme préféraient alors la filière à eau légère.

Il est légitime de se demander si les positions extrêmes adoptées par le Canada, en matière de non-prolifération et d'exportation d'uranium en particulier, ne sont pas en quelque sorte un réflexe de défense contre les critiques susceptibles d'être portées, de ce point de vue, contre la filière à eau lourde et les conditions de son expansion hors du Canada.

LE DÉCLIN BRITANNIQUE

En avril 1964, le gouvernement britannique annonça son deuxième programme nucléaire. Il était encore basé sur la filière graphite-gaz, mais avec un combustible à uranium enrichi et il consacrait l'abandon des centrales « magnox » à uranium naturel, objet du premier programme de 1955, qui s'achèvera en 1971 avec un total de 5 000 MWe. Ces centrales avaient coûté plus cher que prévu en investissements, mais leur fonctionnement était satisfaisant, au double point de vue de l'économie et de la technique. Le nouveau programme prévoyait initialement un total de 5 000 MWe, mais il sera porté, fin 1965, à 8 000 MWe. Sa mise en service devait s'étaler de 1970 à 1975.

La construction de la première centrale, Dungeness B, composée de deux réacteurs de 600 MWe, prendra plus de quinze ans et symbolise le déclin du développement nucléaire britannique qui s'était rendu célèbre par tant de premières mondiales au niveau de la recherche et des prototypes dans les années 50. Toutes les centrales du deuxième programme ne subirent pas le même retard, mais aucune d'entre elles ne prendra moins de neuf ans pour sa construction et ne sera branchée sur le réseau avant 1976. Les

causes de ce déclin sont multiples : techniques, administratives et industrielles.

Le programme était basé sur le bon fonctionnement, depuis 1963 à Windscale, d'un réacteur de 30 MWe, dit « avancé » — le terme se révélera malheureux. Il donna son nom à la filière : A.G.R. pour « Advanced Gas Cooled Reactor ». Le combustible était en oxyde légèrement enrichi, gainé en acier inoxydable. L'erreur fondamentale fut de passer d'un seul coup à une puissance vingt fois plus élevée et de lancer une série sans prototype éprouvé de taille significative. La seconde difficulté technique relevait du comportement des centrales Magnox ; il était en effet apparu que l'acier doux de certains de leurs composants était attaqué plus rapidement que prévu par le gaz carbonique sous pression, à haute température. Il fallut baisser de 20 % la puissance des centrales du premier programme et revoir, en cours de construction, les plans et les caractéristiques des centrales nouvelles.

Le deuxième problème était administratif, les relations entre les trois partenaires : l'Autorité de l'énergie atomique, les trois groupements industriels et le client, le Conseil central de la production d'électricité se sont détériorés, en particulier quand ce dernier, en 1963, ne choisit pas, pour l'ultime centrale du premier plan, le groupement dont c'était le tour, et manifesta ensuite une certaine réticence vis-à-vis du choix de l'A.G.R. Il souhaitait introduire aussi au Royaume-Uni la technique américaine de l'eau légère et ainsi se dégager quelque peu de l'emprise de l'Autorité.

Le choix de l'A.G.R. pour la première centrale du deuxième plan, Dungeness D., avait été décidé à la mi-1965, après dépouillement des réponses faites à un appel d'offres où se présentèrent, en plus des industriels britanniques, les trois principaux constructeurs américains. La décision fut solennellement annoncée par le ministre de l'Énergie à la Chambre des communes. Celui-ci affirma que la nouvelle filière britannique présentait, outre un net avantage technique, une économie de 10 % par rapport à la réalisation au Royaume-Uni des autres propositions. Celles-ci, selon le ministre, gardaient d'ailleurs leurs chances pour de futures unités du même plan. Il n'en sera rien ; à la fin de 1973, dix réacteurs d'environ 650 MWe, groupés par paires sur le même site, étaient encore inachevés, leur début de construction s'étendant de 1966 à 1971. Ils relevaient tous de la filière A.G.R., mais appartenaient en réalité à trois modèles différents, car ils étaient réalisés par les trois groupements industriels restants, en liaison d'ailleurs avec la

division industrielle de l'Autorité de l'énergie atomique, détentrice de la technologie.

Tout le monde était alors d'accord sur le fait que le programme était insuffisant pour maintenir en pleine activité les trois groupements industriels, qui, de surcroît, étaient eux-mêmes relativement divisés et handicapés par la faiblesse de certains de leurs partenaires. Les chances d'exportation étaient presque nulles. Un espoir fut rapidement déçu : il s'agissait de fournir à la Grèce sa première centrale nucléaire qui aurait été échangée contre... du tabac ; malheureusement celui-ci n'était pas au goût des fumeurs anglais.

Devant les difficultés rencontrées dans la réalisation des premières unités, le sort du programme et celui de l'organisation industrielle allaient être soumis à une série d'enquêtes officielles multiples, menées tantôt par un comité parlementaire, tantôt par un organisme chargé de réorganiser toute l'industrie britannique, enfin par un haut fonctionnaire du ministère responsable de l'énergie atomique. Ils conclurent tous, bien entendu, à la concentration industrielle en deux, puis en un seul groupe. Celle-ci sera effective en 1972, non sans créer des bouleversements dont souffriront les réalisations en cours. La réorganisation industrielle avait été précédée d'une profonde modification de l'Autorité de l'énergie atomique[1] dont la branche production fut détachée en 1971 pour former une compagnie industrielle et commerciale : la Société des combustibles nucléaires britanniques (British Nuclear Fuels Limited, ou B.N.F.L.).

Quant au groupe industriel unique, il sera dominé par la General Electric Corporation, dont le dirigeant est Sir Arnold Weinstock, industriel puissant, efficace et redouté, qui est favorable à la filière américaine à eau pressurisée. Enfin, pour compliquer encore la situation, Sir John Hill, le président de l'Autorité de l'énergie atomique, qui participe à 15 % au groupement industriel unique, était partisan d'une nouvelle filière à eau lourde et à uranium enrichi, refroidie par l'eau légère bouillante, dont un prototype de 100 MWe fonctionnait d'une façon satisfaisante sur un des centres de l'Autorité depuis 1967.

Le public, pour sa part, ne pouvait suivre l'affaire et s'étonnait de la nécessité du recours à l'énergie nucléaire, après la découverte des gisements de gaz et de pétrole de la mer du Nord, accompagnée d'une nette surcapacité de la production d'électricité.

1. La division militaire de l'Autorité sera rattachée en 1973 au ministère de la Défense.

En 1972 et 1973, le gouvernement fut incapable de décider du type des derniers réacteurs à commander pour achever le plan de 8000 MWe. La solution de facilité, soutenue par les syndicats, était de poursuivre la filière A.G.R. qui finirait bien par être au point, d'autant plus qu'il ne semblait pas raisonnable de se lancer dans les investissements d'une nouvelle filière pour un nombre restreint de centrales. Néanmoins, les dirigeants de l'Autorité de l'énergie atomique et du Conseil de la production d'électricité d'Écosse soutenaient la solution à eau lourde, à laquelle le Canada était prêt, bien entendu, à s'associer.

Les présidents du groupement industriel unique et du Conseil central de la production d'électricité britannique étaient favorables, pour leur part, à la solution à eau pressurisée, avec une possibilité d'association avec la France pour se dégager progressivement de la licence Westinghouse.

L'année 1973 s'acheva sur un débat sans conclusion devant le comité de la Chambre des communes, compétent pour la science et la technologie. En désaccord avec son collègue écossais, favorable à la nouvelle technique nationale à eau lourde, le président du Conseil central de la production d'électricité britannique déclara pour la première fois publiquement sa préférence pour la filière véritablement éprouvée : celle à eau légère. A son avis, celle-ci aurait dû être adoptée depuis plusieurs années. Il révéla, en outre, que son organisme avait été soumis à de fortes pressions pour adopter, de préférence à la solution à eau pressurisée et ses avantages, la filière nationale AGR, dont il qualifia le programme en cours de catastrophique ; le terme était sévère, mais non sans justification.

Le conflit C.E.A.-E.D.F.

Comme en Angleterre, la prise de conscience de la véritable dimension du problème de l'industrialisation de l'énergie nucléaire est venue tard aux responsables français. Cette nouvelle étape dans le développement atomique national allait provoquer une crise analogue à celle qui secouait le Royaume-Uni. L'évolution du programme électronucléaire, les relations entre Électricité de France et le Commissariat à l'énergie atomique, le rôle même du C.E.A. dans les affaires nucléaires nationales en furent les causes. Mais, plus heureux que leurs anciens mentors atomiques d'Outre-

Manche, les Français surmontèrent la crise. L'abandon de la filière à uranium naturel au profit de celle à eau légère et uranium enrichi, ainsi qu'une profonde réforme du C.E.A. en furent la rançon.

En 1964, seules fonctionnaient les deux premières centrales E.D.F., celle de 70 et celle de 200 MWe. Les suivantes E.D.F. 3 et E.D.F. 4, de près de 500 MWe chacune, ne furent mises en service qu'en 1966 et 1969. E.D.F. 4 est caractérisée par une disposition intégrée : la pile et les échangeurs de température sont superposés à l'intérieur du caisson en béton. Caractéristique des relations entre le C.E.A. et E.D.F., cette heureuse décision fut adoptée malgré les réticences du C.E.A. Ce dernier, en vue de diminuer les risques, donc les coûts et les délais d'installation, était opposé à la tendance E.D.F. à faire un saut technique important d'une réalisation à la suivante pour atteindre plus vite la compétitivité. Le C.E.A. était partisan d'une politique plus prudente et de la duplication des unités pour réduire les frais et les délais de construction.

En cette même année 1964, la mise en route et la bonne marche du moteur de prototype à terre du sous-marin montrèrent que les ingénieurs du C.E.A. maîtrisaient la technique de la filière à eau pressurisée. E.D.F. se familiarisait, par ailleurs, avec un type de centrale analogue en construisant à Chooz une centrale franco-belge de technique Westinghouse. Elle divergea en 1966.

Deux autres filières étaient à l'étude en France : un prototype de centrale à eau lourde et uranium naturel, refroidi au gaz carbonique sous pression E.L 4, construit par E.D.F. et le C.E.A. dans les monts d'Arrée en Bretagne, sur technique C.E.A., qui sera mis en service en 1967, et un réacteur d'essai à neutrons rapides, refroidi au sodium, Rapsodie, achevé en 1965 par le C.E.A. au centre de recherches de Cadarache, en Provence.

La construction de l'usine d'enrichissement de Pierrelatte était encore en cours; elle ne fut achevée qu'en 1967, fournissant la matière fissile des premières bombes H, et des moteurs de sous-marin, ainsi que la technologie pour une grande usine civile d'enrichissement.

Toutes ces réalisations découlaient du plan quinquennal de 1957. La Commission consultative pour la production d'électricité d'origine nucléaire proposa en 1964 que soit lancé, de 1966 à 1970, un ensemble de centrales de 2500 à 4000 MWe au total, essentiellement dans la filière uranium naturel graphite-gaz. Il n'était pas question de passer à l'uranium enrichi comme les Anglais, car cela aurait fait dépendre le programme d'électrification d'un approvisionnement américain, et de plus les progrès proposés par le

C.E.A. sur le combustible à uranium naturel faisaient espérer, pour des unités plus puissantes, de 400 à 500 MWe, de meilleures performances que la filière Magnox anglaise et même la compétitivité économique avec l'électricité d'origine conventionnelle.

Au cours de l'année 1965, deux nouvelles centrales furent décidées par E.D.F., leur mise en service étant prévue pour 1971 : l'une identique à E.D.F. 4, destinée à être construite à Saint-Laurent-des-Eaux sur le même site que cette dernière, l'autre de 540 MWe devant être construite sur le site de Bugey, dans la région lyonnaise, et munie d'un combustible d'un type nouveau, le combustible annulaire, gainé et refroidi extérieurement et intérieurement. Ce nouveau type de combustible devait permettre d'obtenir des puissances spécifiques plus grandes, grâce à une pression plus élevée du fluide de refroidissement, et éventuellement d'atteindre un nouveau palier de puissance proche de 1 000 MWe.

Ce furent les dernières centrales de cette filière construites en France, auxquelles il faut ajouter celle de Vandellos en Espagne, du type E.D.F. 4. Elles furent mises en service en 1971 et 1972. Par une ironie du sort, cette exportation tant recherchée fut la dernière réalisation dans cette technique que l'on avait fini par appeler « la filière française ».

Paradoxalement, il avait fallu attendre cette dernière unité, celle de Vandellos, construite à partir de 1967 en Catalogne, pour voir l'industrie française sortir, pour la première fois, de la division où la maintenait le rôle d'architecte industriel joué par E.D.F. Un groupement ad hoc de constructeurs français fut créé pour la réalisation de la centrale, le C.E.A. étant responsable, comme il l'avait été pour les centrales françaises, de la fourniture des éléments de combustible. Cette centrale espagnole allait bénéficier d'un financement très avantageux. Un quart de l'investissement était, de plus, fourni par E.D.F., bénéficiaire de la même proportion de l'électricité produite.

Au moment où les États-Unis étaient pris d'une véritable frénésie du nucléaire, où l'Allemagne, sous l'égide d'une industrie unie, puissante et prête à concurrencer les Américains, accroissait considérablement son programme de centrales nucléaires, où le Japon en faisait autant, où l'Angleterre paraissait donner un second souffle à la filière graphite-gaz, et enfin au moment où le Canada se présentait sur le marché mondial comme le champion de la voie de l'eau lourde, le développement nucléaire français a été comme frappé de paralysie pendant quelque cinq années.

Certes, la baisse spectaculaire du prix du fuel, de près de moitié

entre 1964 et 1968, la hausse du loyer de l'argent, agissant directement sur le coût des investissements, relativement élevés pour les centrales à uranium naturel, l'impression que le torrent des commandes américaines ne pouvait que faire de la filière à eau légère la moins risquée et, de ce fait, la meilleure du monde, l'espoir enfin de pouvoir éventuellement disposer d'uranium enrichi à partir d'une usine européenne basée sur la technique française de Pierrelatte, handicapaient les partisans de la filière nationale.

Il en résulta une incertitude dans les orientations à prendre, rapidement renforcée par un véritable malaise dû au mauvais fonctionnement initial des trois centrales achevées en 1966 et représentant les trois filières dont le stade du prototype avait été atteint en France : la centrale de type américain de Chooz, celle à eau lourde E.L 4, et, spécialement, E.D.F. 3. Pour cette dernière, des défaillances provenaient du système de détection de rupture de gaine, des échangeurs, des turbines et même partiellement d'une tenue insuffisante des éléments de combustible.

Comme toujours en matière d'énergie nucléaire, la presse amplifia ces incidents regrettables et le C.E.A. au lieu d'aller au secours d'E.D.F. vis-à-vis de l'opinion publique, eut plutôt tendance à l'attaquer afin de justifier ses propres choix techniques, tandis que le producteur national d'électricité présentait ceux-ci, par réaction, comme la cause de ses malheurs. L'industrie n'était pas laissée en dehors de la dispute et les trois parties prenantes du programme nucléaire français se voyaient chacune accusée par les deux autres d'être responsable de la situation.

Le C.E.A. se voyait reprocher sa taille, son programme militaire et surtout le choix de sa filière à uranium naturel, E.D.F. son audace dans les sauts techniques d'une centrale à la suivante, sa volonté de jouer le rôle d'architecte industriel et, dans un souci de concurrence, le trop grand éparpillement initial de ses commandes dans l'industrie. Quant à cette dernière, il était facile de critiquer son manque de cohésion (comparée à celle de l'industrie allemande), de goût du risque, et de rigueur dans l'exécution des commandes.

Le C.E.A. d'une part, E.D.F. et l'industrie d'autre part, relevaient de deux ministres différents, ce qui ne facilitait pas les compromis.

Finalement, le problème fut porté au niveau du chef de l'État au cours d'un Conseil restreint, en décembre 1967. Le moment choisi pour cette réunion n'était pas des plus heureux : E.D.F. sortait d'une grève difficile et son nouveau directeur général, Marcel

Boiteux, venait récemment d'être nommé à la place de celui qui avait eu la charge des décisions et des réalisations nucléaires contestées.

Les deux ministres opposés, celui de l'Industrie, responsable d'E.D.F., Olivier Guichard, et le délégué à la présidence du Conseil et tuteur du C.E.A., Maurice Schumann, étaient tous deux des fidèles et des proches du général de Gaulle. Celui qui, par son passé, pouvait le mieux se référer à l'Appel du 18 juin et à la lutte pour l'indépendance nationale, l'emporta. Le général, après avoir durement chapitré Pierre Massé, président d'E.D.F., donna raison aux partisans de la filière nationale à l'uranium naturel graphite-gaz et décida la construction, dès 1968, de deux unités jumelées, plus puissantes qu'E.D.F. 4, sur le site de Fessenheim, au bord du Rhin, en Alsace.

E.D.F. avait toutefois obtenu l'autorisation de participer à 50 % à la réalisation d'une centrale à eau pressurisée de 900 MWe à Tihange, en Belgique, opération franco-belge symétrique de celle de Chooz. Il était aussi prévu à cette époque la participation d'E.D.F. à une centrale franco-suisse à eau bouillante envisagée à Kaiseraugst sur le Rhin, non loin de Bâle. La construction de cette unité n'était pas encore commencée.

E.D.F., décidée à s'engager dans la filière à eau légère, souhaitait ainsi pouvoir maintenir en s'intéressant aux deux types de réacteurs américains, le principe d'un minimum de concurrence au sein de la filière et de ses composants, afin de pouvoir, selon son habitude, mieux serrer les prix.

Le choix par le général de Gaulle de la filière graphite-gaz fut, pour le C.E.A. et les partisans de sa technique, une victoire à la Pyrrhus. Les centrales de Fessenheim ne furent commandées qu'à la fin de 1970, mais furent en définitive construites dans la filière à eau pressurisée sous licence Westinghouse, car, entre-temps, E.D.F. avait obtenu l'autorisation de renoncer au graphite-gaz. En même temps le C.E.A. faisait face à une grave crise, il la surmontera de justesse, non sans avoir perdu certains des pouvoirs détenus jusque-là de par l'ordonnance de 1945.

Un des résultats inattendus de cette période tourmentée pour les affaires nucléaires du pays fut un rapprochement progressif des points de vue d'E.D.F. et du C.E.A., à l'occasion de la constitution d'équipes mixtes et d'une étude commune par leurs responsables nucléaires concluant à la nécessité d'entreprendre sans tarder en France la construction d'une centrale à eau légère. La commission P.E.O.N. approuvait aussi ce point de vue. En effet, en avril 1968,

celle-ci donnait un avantage d'environ 10 % sur le prix du kilowatt-heure à la filière à eau légère sur la filière française. Elle recommandait la construction rapide d'une centrale de type américain et l'étude d'un avant-projet de centrale à eau lourde, filière qui lui paraissait également d'un grand intérêt ; elle jugeait aussi, sans préjuger l'avenir, qu'il n'était pas opportun d'engager avant la fin de 1970, d'autres centrales du type graphite-gaz que celles déjà « décidées » de Fessenheim.

Les événements de mai 1968, les difficultés financières en résultant, le départ du général de Gaulle, jouèrent en faveur du report de la construction de ces dernières centrales.

Au mois d'octobre 1969, le directeur général d'E.D.F. présente à la presse la quatrième centrale du programme français, E.D.F. 4, d'une puissance de 500 MWe, située à Saint-Laurent-des-Eaux, dans la vallée de la Loire. C'est la journée des paradoxes ; M. Marcel Boiteux affirme que dans l'état actuel des choses le nucléaire n'est pas rentable et ne peut soutenir la compétition avec les centrales classiques qui brûlent du fuel, le prix de la thermie fuel rendue à la centrale ayant baissé de 60 % en dix ans. (Il est loin de se douter qu'onze mois plus tard la conjoncture se retournera, la Libye ayant donné le signal de l'augmentation des prix). Toutefois, il n'en reste pas moins convaincu du rôle inévitable du nucléaire à long terme et, de ce fait, de la poursuite de la construction en France de centrales atomiques, car, dit-il, il faut fournir à l'industrie française l'occasion de faire sa « gymnastique nucléaire » en attendant le jour où on aura besoin de centrales atomiques et rentables.

Il reconnaît que la centrale E.D.F. 4 est un succès technique et que la filière est au point, mais au moment où la dernière née des centrales à graphite-gaz donne satisfaction, il en fait l'oraison funèbre en déclarant sans ambiguïté qu'E.D.F. est favorable aux centrales à eau légère de type américain.

Enfin, dernier paradoxe, le soir de l'inauguration, l'impardonnable manœuvre d'un opérateur, allant à l'encontre du voyant d'alarme qui s'y opposait, provoque la fusion d'un barreau et met hors d'état pour un an la centrale. Sa marche avait été parfaite jusqu'à ce jour de gloire et de honte. Ce sera la dernière panne sérieuse des centrales de la filière graphite-gaz. Elles rentreront dans l'anonymat des installations sans histoires et fonctionneront utilement pendant les années 70 et, en particulier, à partir de la crise du pétrole de fin 1973, à côté de laquelle la comparaison

économique des filières américaine et française paraît aujourd'hui une péripétie dérisoire et sans fondement véritable.

Finalement, un Conseil restreint présidé par le nouveau président de la République, Georges Pompidou, confirma, au cours du mois suivant l'inauguration d'E.D.F. 4, l'abandon de cette filière. Le communiqué émanant de l'Élysée affirmait « la vocation de la France à s'assurer la maîtrise des techniques nucléaires, garantie dans une large mesure de l'indépendance énergétique et de la puissance industrielle ». Il soulignait la priorité donnée au développement de la filière à neutrons rapides et annonçait un programme de diversification lancé par E.D.F., dès 1970, portant sur plusieurs centrales de puissance utilisant comme combustible de l'uranium enrichi.

La page était tournée, le gouvernement français avait franchi le pas, évité les errements britanniques et choisi la meilleure solution : la sortie de l'indécision.

Il faut souligner que le choix de la filière à eau légère n'était justifié ni par un meilleur fonctionnement des prototypes (le démarrage de la centrale franco-belge à eau pressurisée avait été suivi d'une immobilisation de deux ans), ni par un écart économique important, mais essentiellement par l'intérêt de bénéficier d'une expérience qui devait s'étendre au niveau mondial.

La filière canadienne à eau lourde et uranium naturel avait été un instant considérée comme solution de rechange. Elle avait le soutien, en 1969, de Robert Galley, le dernier ministre responsable de la Recherche scientifique avant le rattachement de celle-ci au ministère de l'Industrie. L'étude chiffrée d'une chaufferie nucléaire de ce type fut réalisée par l'industrie française; la proposition commerciale correspondante ne fut pas retenue en fin 1970 par la commission PEON, davantage en raison du manque d'expérience de la filière que d'un léger surprix par rapport à la solution de l'eau légère. Celle-ci avait ainsi franchi son dernier obstacle français. E.D.F. s'était dégagée de la tutelle technologique du C.E.A. dont elle allait maintenant se rapprocher et recevoir volontiers l'appui technique et les conseils pour la mise en jeu des centrales de type américain. La guerre des filières et le conflit C.E.A.-E.D.F. étaient terminés.

LE NOUVEAU PROGRAMME FRANÇAIS

Dès 1970, E.D.F. commandait la première centrale à eau pressurisée de 900 MWe au groupe Schneider, dont la filiale

Framatome était licenciée de Westinghouse. A la fin de cette année et suivant la recommandation du comité PEON, il était décidé de construire 8 000 MWe en cinq ans. Les deux centrales suivantes furent commandées à la fin de 1971 au même constructeur, malgré des pressions en faveur de la filière à eau bouillante. En 1972, Framatome était réorganisée entre Creusot-Loire (55 %) et Westinghouse (45 %). Au début de 1973, les prix du fuel augmentant, signes avant-coureurs de la crise, le programme français connaît une première accélération. Puis, à l'automne, se réalisa, dix-sept ans après la prédiction du rapport des Sages de l'Euratom, la crise de l'approvisionnement en pétrole.

Survenant dans un contexte politique international troublé, et dans le déséquilibre monétaire, la décision du cartel des pays producteurs d'élever fortement les prix, tandis que ceux du Moyen-Orient ralentissaient leur production et sélectionnaient leurs acheteurs, remettait en cause les arbitrages économiques entre les différents types d'approvisionnement énergétique. Pour la France, l'énergie nucléaire, désormais plus compétitive encore, devenait le seul recours possible et le Premier ministre décida de passer immédiatement à la cadence annuelle de cinq à six centrales de 900 MWe chacune. Appuyée par le gouvernement, une dernière tentative fut faite en faveur des centrales à eau légère bouillante. Une première commande de deux centrales, assortie d'options ultérieures fut passée à la Compagnie générale de l'électricité (sous licence de General Electric). Cette tentative échouera l'année suivante. La raison officielle de cet échec était l'écart sensible de prix avec la voie de l'eau pressurisée fournie par Framatome.

Paradoxalement, le choix de la filière américaine, malgré ses deux variantes, allait se traduire pour E.D.F. par une adhésion à une politique industrielle de stabilité et de commandes en série du même modèle d'une seule filière à un seul constructeur. On était loin des unités de plus en plus puissantes et de l'alternance dans le choix des fournisseurs de composants caractéristiques lors du développement de la filière graphite-gaz. L'architecture industrielle de la chaufferie nucléaire était enfin aux mains d'un seul constructeur national. La porte était ouverte à une présence française dans la compétition mondiale.

E.D.F. annonçait même, à la fin de 1973, sa décision de renoncer à la construction de toute nouvelle centrale au fuel et au charbon et de s'engager dans le « tout nucléaire », avec une cadence annuelle d'accroissement de près de 5 000 MWe (pour une capacité totale

installée à cette date d'environ 2000 MWe). La durée de construction des centrales étant d'environ six ans, l'objectif de plus de 60 % de l'électricité française provenant de l'uranium était envisagé pour 1985. Le raz de marée nucléaire avait traversé l'Atlantique et atteint l'hexagone.

Cette même année, le prototype de réacteur surgénérateur Phenix, de 250 MWe, entrait en fonctionnement à Marcoule. Il avait été réalisé sous la direction de Georges Vendryès, un physicien devenu constructeur de centrales et animateur de la filière à neutrons rapides. C'était la première grande victoire mondiale du C.E.A. et E.D.F. y avait pleinement participé. Il avait été devancé de peu par un réacteur soviétique, dont la marche laissait alors beaucoup à désirer. Commencé plusieurs années avant Phenix, le réacteur analogue anglais était encore inachevé, tandis que la construction du prototype américain venait à peine d'être décidée.

L'U.S.A.E.C. en était encore à mettre sur pied le groupe d'industriels privés prêts à en assurer le financement partiel. Le site avait été choisi près d'Oak Ridge, à Clinch River, et le constructeur était Westinghouse. Les Américains refusaient de reconnaître leur retard, ils accumulaient dans leur programme de recherche appliquée des données de base techniques, et, grâce à celles-ci et à la puissance de leur industrie, espéraient reprendre la tête de la compétition le moment venu. Ils n'en voulaient pas moins aux Français de refuser de leur fournir, sans sérieuse compensation, les résultats de la marche satisfaisante du réacteur d'essai Rapsodie et bientôt de celle de Phenix. Ils avaient, certes, de leur côté, publié d'abondants renseignements non commerciaux sur la filière à eau légère, sans compensation financière, mais en avaient été ensuite récompensés commercialement par la victoire de leur technologie.

L'avance française en matière de réacteurs à neutrons rapides s'était aussi traduite par des demandes d'assistance de pays s'engageant dans cette technique : le Japon, l'Italie, et enfin l'Inde. A part l'Espagne, avec la centrale de Vandellos, l'Inde était alors le pays où l'industrie nucléaire française était la plus engagée. La décision avait été prise à Paris, en 1969, d'y faire construire, par l'industrie française, deux usines d'eau lourde sur un procédé original et d'assister la Commission atomique indienne dans la construction, près de Madras, d'un réacteur de recherche analogue à Rapsodie, à barreaux en oxyde mixte de plutonium et d'uranium très enrichi, cette dernière matière fissile étant fournie par la

France, le plutonium l'étant par les Indiens, dotés, depuis 1965, de leur propre usine de retraitement.

Enfin, à la suite du succès de la divergence et de la montée en puissance de Phenix, et sans attendre davantage, Électricité de France promut la construction entre Lyon et Genève d'un prototype précommercial Super-Phenix, de 1 200 MWe en association avec un producteur d'électricité allemand (R.W.E) et le producteur unique nationalisé italien (ENEL). Un tel projet, du fait de son caractère international, était une nouveauté audacieuse pour E.D.F. ; il nécessita un accord du Parlement.

LA CRISE DU C.E.A.

La satisfaction due au succès de Phenix et de sa filière était d'autant plus grande pour le C.E.A. que celui-ci avait failli être la principale victime de la guerre des filières, au moment même où il semblait avoir atteint son apogée en 1968. En effet, sa croissance depuis quinze ans était impressionnante : 3 000 agents en 1954, 10 000 en 1958, et 32 000 à son maximum en 1968. L'augmentation de son budget n'avait rien à envier à celle de son personnel, passant pendant les mêmes années en millions de francs nouveaux courants de 100 à 800 pour atteindre enfin 4 800 soit 3,5 % du budget de l'État. Couvrant tout le cycle du combustible, depuis la prospection minière jusqu'à la fabrication des matières fissiles concentrées, riche en instruments de recherche fondamentale ou appliquée, de la construction desquels il était responsable, le C.E.A. était auréolé de nombreux succès, qu'il s'agisse du bon fonctionnement des réacteurs prototypes et des usines chimiques (retraitement et séparation isotopique) ou de la réussite du moteur de sous-marin et des différents modèles d'armes.

Se situant hors du commun, à l'écart des règles rigides de la fonction publique, en particulier dans le domaine financier, il suscitait admiration et envie. Entouré d'un certain mystère et d'un certain secret, il donnait à l'extérieur l'impression d'être impénétrable et intouchable, et à l'abri de toutes restrictions financières. De là à l'accuser d'être un État dans l'État, il n'y avait qu'un pas, souvent franchi.

Dans les conflits avec les autres ministères, il avait l'avantage de dépendre directement du Premier ministre, par l'intermédiaire de la tutelle d'un ministre d'État ou d'un ministre délégué. Cette

tutelle ne s'exerçait pas sans difficultés, car parfois le ministre responsable du C.E.A. souffrait du contraste entre la puissance et la richesse de l'organisme dont il avait la responsabilité et la faiblesse des moyens à sa disposition pour en contrôler les complexes activités.

A partir de 1962, le ministre de tutelle du C.E.A. devint aussi responsable de la recherche scientifique, et, là aussi, la comparaison des budgets de cette activité fondamentale de la nation et de celui de l'activité de recherche du C.E.A. créait des jalousies regrettables. La tentation était grande de regrouper sous une autorité unique la recherche nucléaire et les autres laboratoires nationaux.

Il était donc inévitable que les forces centrifuges s'exercent à l'encontre du C.E.A. Elles le firent d'abord, au début des années 60, dans le domaine militaire. Le ministre des Armées, Pierre Messmer, aurait souhaité absorber sous son autorité la Division des applications militaires du C.E.A., dont le programme militaire, plus onéreux que le civil, était alimenté par des crédits transférés du budget des armées ; le C.E.A. n'était pas vis-à-vis de ces crédits dans un rôle de sous-traitant mais de partenaire coresponsable. Ces efforts furent vains car, spécialement au moment délicat de la conception de la bombe H, de Gaulle était décidé à protéger l'organisme créé par lui en 1945.

D'autres, enfin, auraient voulu voir rattachées à E.D.F. les activités industrielles du Commissariat et transférés à l'industrie privée par contrat ses crédits de recherche appliquée, formule utilisée aux États-Unis entre la Commission atomique et les firmes industrielles. C'est dans ce secteur que les tensions furent les plus violentes ; le conflit C.E.A.-E.D.F., porté au niveau du Conseil restreint de décembre 1967, et tranché en faveur du Commissariat, avait laissé des blessures qui n'étaient pas prêtes de se cicatriser.

L'agitation qui se manifesta au centre de Saclay pendant les événements de mai 1968 apporta de nouveaux arguments aux adversaires du monolithisme du C.E.A.

Au mois d'août 1968, la réussite de l'accession française à la bombe thermonucléaire élimina le meilleur argument en faveur du statu quo. Huit mois plus tard, en avril 1969, la démission du général de Gaulle retira au C.E.A. son paternel protecteur.

Deux mois plus tard, lors de la formation du premier gouvernement de la présidence de Pompidou, et sur l'initiative d'Olivier Guichard, qui était ministre responsable de l'Industrie lors du Conseil restreint et orageux de 1967 sur les filières électronucléai-

res, le C.E.A. rejoignit E.D.F. sous la tutelle de son ancien ministère, devenu celui du Développement industriel et scientifique.

Au début de 1970, François Xavier Ortoli, titulaire du nouveau ministère, après avoir chargé l'administrateur général du C.E.A., Robert Hirsch, de la pénible tâche de réduire en deux ans les effectifs de près de 10 %, confia à Charles Cristofini, haut fonctionnaire spécialiste des questions industrielles, la mission de lui faire rapport sur le rôle et l'avenir du C.E.A. et sur son éventuelle réorganisation, notamment par un développement de la gestion prévisionnelle, en vue d'une efficacité accrue et d'une meilleure appréciation des résultats.

Ce rapport, déposé en avril 1970, rejetait la solution de l'éclatement du C.E.A. et préconisait la réforme de son statut.

Puis, le gouvernement modifia, en septembre 1970, l'ordonnance de 1945 après avoir mis fin aux fonctions du tandem dirigeant, composé de Robert Hirsch et de Francis Perrin. Le savant avait brillamment présidé, pendant vingt ans, aux destinées scientifiques du C.E.A. L'ancien préfet avait, depuis 1963, œuvré pour le maintien de son unité, réussi son passage au stade de l'arme thermonucléaire et amélioré son image de marque vers l'extérieur, sans toutefois freiner assez tôt sa croissance devenue cause de complexité interne et de lourdeur administrative.

Une des dispositions de la réforme supprima la direction bicéphale. Un administrateur délégué se vit confier la direction générale du C.E.A. Le haut-commissaire devenait son conseiller scientifique et technique, responsable aussi des problèmes de sécurité des installations ; ce rôle reviendra d'abord à Jacques Yvon physicien théoricien dont la compétence sereine, pendant deux décennies, avait eu une influence importante au sein du C.E.A.

Le décret de 1970 substitue à la notion de monopole dominant l'ordonnance de 1945, celle de partage. Le C.E.A. prête son concours à des missions dont il était jusque-là le responsable. Dans cette perspective, il ne doit pas seulement coordonner les efforts de recherche et de développement soutenus par les pouvoirs publics, en y associant aussitôt que possible notre industrie, il doit aussi se placer en position de conseiller et de centre d'études et d'essais écouté, apprécié et recherché par l'industrie pour l'amélioration de ses fabrications et l'éclosion de ses initiatives.

A près de vingt ans de distance, le sort du C.E.A. et sa place dans l'industrialisation nucléaire du pays furent à nouveau confiés à un ingénieur des mines, spécialiste du pétrole. Guillaumat avait

amené l'industrie française au nucléaire et le C.E.A. au comble de son prestige. Pour André Giraud, le nouvel administrateur général délégué, aux prises avec un C.E.A. attaqué de toutes parts, il fallait amener l'industrie, malgré ses velléités d'indépendance, à reconnaître la valeur considérable du Commissariat. Il y réussira après avoir résolu un préalable, le rétablissement des bonnes relations entre le C.E.A. et E.D.F. Mais la réforme ne se limitait pas à l'extérieur, il fallait mettre sur pied la nouvelle gestion. Elle fut effectuée avec les hommes en place ; mais il fallut, hélas !, remplacer, au début de 1971, les victimes d'un tragique accident d'avion qui avait coûté la vie, en service commandé, à sept membres de l'état-major du C.E.A. dont plusieurs de ses hauts dirigeants : en particulier, le directeur financier Jean Labussière, le directeur des productions Jacques Mabile, à qui la France devait sa place parmi les producteurs mondiaux d'uranium, et le directeur des programmes, Hubert de Laboulaye, qui avait longtemps travaillé à mes côtés et assumait avec enthousiasme sa lourde responsabilité.

Une des caractéristiques du C.E.A. était la réunion harmonieuse de disciplines les plus diverses s'influençant mutuellement d'une façon bénéfique. La solution préconisée de l'éclatement pour mieux gérer ses principales activités aurait signifié sa disparition. Giraud le sauva en proposant, puis en réalisant, la décentralisation par la périphérie. La création de tout un ensemble de filiales permit de préserver et de mieux administrer le noyau essentiel consacré à la recherche et au développement, tant pour le nucléaire que pour les missions de diversification mettant en jeu l'exceptionnel potentiel multidisciplinaire accumulé depuis un quart de siècle.

En particulier, toutes les activités de production de la mine jusqu'aux matières fissiles concentrées furent réunies, dès 1976, dans une filiale à 100 % C.E.A., la Compagnie générale des matières nucléaires, comprenant près du tiers du personnel de l'organisme parent. L'Autorité britannique avait procédé à une opération analogue en 1971. Le C.E.A. allait aussi racheter 30 % des 45 % de la participation de Westinghouse dans Framatome et ainsi être mêlé directement à la réalisation des centrales électronucléaires.

Par ailleurs, en 1973, les responsabilités en matière de sûreté, de procédures d'autorisation et de réglementation des installations nucléaires furent confiées à un Service central des installations nucléaires relevant, comme le C.E.A. et E.D.F., du ministre de l'Industrie. Le dispositif fut complété, en 1975, par la création d'un

Comité interministériel de la sécurité nucléaire pour la protection contre les dangers et nuisances résultant des installations nucléaires et des substances radioactives.

Enfin, il fallait recouvrer, en matière d'enrichissement de l'uranium, l'indépendance qu'assurait à la France la filière graphite-gaz et parer à l'assujettissement au monopole américain de l'uranium enrichi. Ce sera une des tâches majeures du début des années 70 : le renforcement de la France dans le domaine du cycle du combustible, survenant d'ailleurs au moment même où les États-Unis y perdaient leur prédominance.

III. Le cycle du combustible

La pléthore de l'uranium

Durant la période de l'essor industriel, de 1964 à 1974, les décisions prises à Washington, de même que l'attitude de l'industrie américaine continuaient à influencer considérablement l'activité nucléaire dans le reste du monde occidental.

Possédant à la fois la propriété industrielle de la technologie des centrales implantées dans le monde et le monopole de l'uranium enrichi pour leur alimentation, les États-Unis avaient en main deux cartes maîtresses. Ils allaient toutefois, en l'espace de quelques années, porter eux-mêmes sérieusement atteinte à leur atout de l'enrichissement et en conséquence aux fruits de leur victoire sur la filière à uranium naturel. Ce sera le début de la perte de la prédominance nucléaire américaine au niveau mondial, signe avant-coureur d'un déclin atomique des États-Unis sur le plan national.

L'année 1960 avait été l'année forte pour la production d'uranium dans le monde occidental ; un maximum d'environ 30 000 tonnes avait été atteint, dont près d'un tiers pour les États-Unis et un tiers pour le Canada.

Puis, avec la non-reconduction des contrats d'achats américains au Canada et en Afrique du Sud, la surabondance était apparue, ainsi que le ralentissement des productions. En 1967, la production occidentale était tombée de moitié, malgré l'étalement des contrats restants avec les États-Unis. Le Canada en avait été la principale victime, sa production ayant été réduite de 80 %. L'Afrique du Sud avait moins souffert car l'industrie de l'uranium y était greffée sur celle de l'or, florissante en cette époque d'inflation mondiale.

Malgré un ralentissement de la prospection dans les pays anglo-saxons, plusieurs gisements d'importance mondiale furent néanmoins découverts durant ces années de pléthore, parmi lesquels, au Niger, la zone d'Agadès au sud du Sahara, découverte en 1964 par les prospecteurs du Commissariat à l'énergie atomique français sous la direction de Jacques Mabile. Des mines de grande richesse furent identifiées, vers 1969, dans les territoires du nord de l'Australie et un gisement très important fut trouvé dans le Sud-Ouest africain — la future Namibie — par la compagnie Rio Tinto, déjà propriétaire de mines d'uranium au Canada et en Australie. La conjoncture n'était évidemment pas favorable à leur mise en exploitation rapide.

Cependant, il devenait toujours plus impératif pour le Canada, et dans une moindre mesure pour l'Afrique du Sud, de trouver de nouveaux acheteurs pour succéder aux États-Unis et à la Grande-Bretagne. La France semblait tout indiquée avec son programme ambitieux, mais ses activités militaires compliquaient la question, bien que la production des gisements découverts dans le Massif Central et en Bretagne, au cours des années 50, fût largement suffisante pour les besoins de son armement nucléaire. De ce fait, tout achat français d'uranium à l'étranger pouvait être considéré comme contribuant à son seul programme civil ou à d'éventuelles exportations ultérieures, car le C.E.A. souhaitait également pouvoir se présenter le moment venu comme vendeur sur le marché mondial.

Toutefois, le gouvernement français ne voulait pas se voir imposer des contrôles d'utilisation pacifique par ses éventuels fournisseurs et souhaitait être traité par ceux-ci comme l'étaient jusqu'alors les deux puissances nucléaires anglo-saxonnes.

L'Afrique du Sud avait accepté ce point de vue et décidé de ne pas discriminer entre les trois puissances occidentales membres du Club atomique, lors de la conclusion du grand contrat de vente à la France en 1963.

Par contre, le Canada, premier pays ayant eu les moyens de se doter de l'arme nucléaire et y ayant renoncé, devait, en 1965, prendre un point de vue opposé à celui de l'Afrique du Sud et tenter de faire revenir le gouvernement français sur sa position. Il n'y arriva pas et renonça à des avantages commerciaux ou financiers plutôt que de porter atteinte à la politique du contrôle.

L'affaire était de taille : il s'agissait d'un contrat d'achat en terre d'environ 50 000 tonnes d'uranium à la Denison Mines Company, correspondant à un montant de 750 millions de dollars répartis sur

vingt-cinq ans. De son sort dépendait la poursuite des opérations de la plus importante mine du monde à l'époque. Elle était située dans l'État d'Ontario, dans la circonscription du Premier ministre Lester Pearson. Celui-ci avait été persuadé que la France ne pourrait se passer de cet achat et accepterait le contrôle ; à l'inverse, le gouvernement français avait été informé du désir du Premier ministre canadien de voir se conclure l'affaire et d'un abandon probable par celui-ci de la clause de contrôle en fin de négociation. Les conditions d'un échec étaient parfaitement réunies ; il se concrétisa, au tout dernier moment, lors de la venue à Paris du ministre canadien responsable, Mitchell Sharp, pour la conclusion du contrat avec son homologue français Yvon Bourges. Sharp fut tellement stupéfait du refus français d'accepter tout contrôle sur cette transaction que Bourges téléphona devant lui au Premier ministre Georges Pompidou pour lui prouver que telle était bien la position gouvernementale.

Ottawa, soutenu par Washington, avait aussi mis en avant son engagement, résultant de son adhésion au traité d'interdiction partielle des essais nucléaires, de ne pas assister un pays susceptible de procéder à des expériences aériennes. Pour la deuxième fois en l'espace de huit ans, une négociation franco-canadienne sur l'uranium avait abouti à une impasse sur une question de discrimination vis-à-vis des États-Unis et du Royaume-Uni.

L'affaire ne se termina pas mal pour tous car, devant la pression des producteurs, privés d'une vente pour des raisons politiques, le gouvernement canadien décida de s'engager pour cinq ans dans une opération d'achat et de stockage, afin de permettre aux mines de rester ouvertes en attendant des jours meilleurs. Parallèlement, sur le plan politique, le Premier ministre canadien, ne voulant plus être accusé de pratiquer de discrimination, annonça que tout nouveau contrat d'exportation d'uranium serait dorénavant soumis aux conditions d'utilisation pacifique et de contrôle international, même dans le cas d'une vente aux États-Unis ou au Royaume-Uni. Il adoptait ainsi la politique mise en jeu depuis 1954 par Washington, conformément à la Loi McMahon, pour toute assistance nucléaire civile à l'étranger.

En cette même année 1965, le soutien inconditionnel du principe du contrôle d'utilisation pacifique de l'uranium fit échouer, en l'absence de tout risque d'assistance militaire, un projet moins important proposé par la Commission atomique suédoise. Celle-ci souhaitait trouver un partenaire pour financer de moitié, pendant cinq ans, le fonctionnement d'une usine pilote de traitement des

schistes bitumineux à faible teneur en uranium, très abondants en Suède. Le Commissariat à l'énergie atomique français était intéressé par le « *know-how* » industriel et il lui serait revenu sa part de la production correspondant à 60 tonnes d'uranium par an, soit au total 300 tonnes.

Le gouvernement suédois avait acheté à la France quelques années auparavant près d'une quarantaine de tonnes d'uranium au total et, selon les désirs de Stockholm, sans condition de contrôle. Mais, devenu depuis peu partisan convaincu du contrôle international, il exigea l'application des garanties de l'A.I.E.A. pour les futures 300 tonnes, quantité tout à fait minime par rapport à la production et aux stocks français à cette date. Il ne put, bien entendu, convaincre le C.E.A. d'accepter cette exigence, et la négociation en resta là. Ce fut d'autant plus regrettable que personne n'avait pensé à la solution consistant à laisser l'uranium provisoirement en Suède. En effet, quelques années plus tard, les Suédois achetaient à la France 1 000 tonnes ; le transport de 300 tonnes eût été évité si l'affaire avait pu être résolue ainsi.

Quant au gouvernement français, ces opérations manquées étaient intéressantes mais nullement vitales pour lui et il avait une solution de rechange à la première : l'exploitation d'un premier gisement de la zone uranifère découverte au Niger par les Français. Cette exploitation fut décidée, entre Niamey et Paris, à la suite de l'échec de l'achat de la mine canadienne. Le problème de la clause d'utilisation ne se posait pas, le Niger étant lié à la France par des accords d'options prioritaires et de défense.

La production du Niger devait au début des années 70 représenter une fraction notable du marché occidental, contribuant ainsi à la pléthore, et plaçant le C.E.A. à son tour dans une position importante de vendeur.

Cette production n'était pas, et de loin, la seule cause de déséquilibre entre l'offre et la demande d'uranium. Les États-Unis en étaient les principaux responsables. En effet, quinze ans après l'ouverture, à leur initiative, d'une véritable chasse à l'uranium dans le monde occidental, Washington décida de fermer ses frontières nationales à l'achat d'uranium étranger.

L'EMBARGO AMÉRICAIN SUR L'URANIUM

En 1964, la détente américano-soviétique fit sentir directement ses effets sur les programmes militaires. Le ralentissement de la

production de matières fissiles pour les armes — de 40 % pour l'uranium 235 américain — libéra pour les programmes civils des capacités d'enrichissement, ainsi que de l'uranium dont il renforça la pléthore.

Le gouvernement américain décida alors de céder aux pressions de longue date des industriels, de renoncer au monopole gouvernemental sur les matériaux fissiles concentrés — uranium enrichi et plutonium — et d'en autoriser la propriété privée.

Les détenteurs de centrales nucléaires, au lieu de louer à la Commission de l'énergie atomique l'uranium enrichi de leurs combustibles, se voyaient accorder le droit, et à terme l'obligation d'en être les propriétaires. Ils avaient également la possibilité de négocier des contrats pour l'enrichissement à façon, à partir de leur propre uranium. Une période transitoire permettait au système antérieur de location de se poursuivre en parallèle jusqu'en 1973, date à laquelle la propriété devenait obligatoire.

Les pays étrangers, ayant conclu des accords de coopération avec les États-Unis, accédaient aussi à ces avantages et avaient le droit de faire enrichir leur propre uranium naturel dans les usines américaines aux mêmes conditions financières que les producteurs d'électricité américains, c'est-à-dire au prix affiché du jour de la livraison. Ces prix étaient fixés unilatéralement par le gouvernement américain et modifiés de temps à autre pour tenir compte de l'inflation. Le coût d'enrichissement était relativement bas, car il correspondait aux frais de fonctionnement des usines d'enrichissement considérées comme amorties depuis longtemps par le programme militaire. Ceci représentait une des subventions déplorées alors par les partisans du charbon, et plus tard par les promoteurs d'éventuelles entreprises d'enrichissement, concurrentes.

Enfin, pour protéger les producteurs d'uranium nationaux, dont certains avaient aussi vu leurs contrats en cours étalés sur une plus longue période que prévue du fait de la difficulté de les renouveler, il fut décidé de limiter à l'uranium national le droit d'enrichissement des consommateurs privés américains. En somme, au-delà de l'achèvement après étalement des contrats gouvernementaux antérieurs avec le Canada et l'Afrique du Sud, la nouvelle législation impliquait un véritable embargo sur l'achat d'uranium étranger. Cette restriction devait se prolonger jusqu'en 1977 ; elle fut levée progressivement ensuite, la libéralisation complète du marché étant prévue pour 1983.

L'embargo était contraire aux règles de l'Accord général sur les

tarifs douaniers et le commerce, le « G.A.T.T. », et le gouvernement canadien s'en plaignit amèrement à plusieurs reprises auprès de Washington : en 1969, les exportations annuelles d'uranium canadien étaient descendues à 25 millions de dollars contre 300 millions dix ans auparavant, et l'industrie minière tournait au quart de sa capacité.

Le premier effet de l'embargo fut le maintien aux États-Unis d'un prix relativement élevé, tandis que celui du marché mondial s'effondrait. Cette politique de l'embargo était regrettable à tous les points de vue. Elle fut même, d'une certaine façon, nuisible à l'industrie minière américaine en l'encourageant à rester aux États-Unis et la détournant de s'implanter dans le reste du monde. Après la crise du pétrole de 1973, suivie d'une brutale flambée des prix de l'uranium passant d'environ 8 à au moins 40 dollars la livre d'oxyde en quelques mois, cette industrie s'efforça de combler son retard et y fut aidée par son gouvernement, devenu soudain partisan d'une coordination à l'échelle de l'Occident des étapes du début du cycle du combustible.

La politique de l'embargo fut enfin désastreuse pour les autres producteurs occidentaux : australiens, canadiens, français, sud-africains, ainsi que pour le Rio Tinto, importante firme minière britannique implantée dans plusieurs pays du Commonwealth. Chaque contrat donnait lieu à une concurrence sauvage entre les principales sociétés productrices, provoquant une baisse continue des prix, un accroissement des stocks et acculant plusieurs de ces producteurs à la faillite ou à la fermeture de leurs exploitations.

Même pour les mines les plus rentables, les prix devenaient insuffisants pour fournir aux producteurs privés le financement nécessaire à la prospection et à la découverte de nouvelles mines, c'est-à-dire à la constitution des réserves minières indispensables pour les besoins futurs de l'industrie nucléaire.

La situation était caractérisée par une contradiction entre la faiblesse des besoins immédiats, très inférieurs aux capacités de production, et l'importance de la consommation à venir, dont la tendance était au doublement tous les cinq ans. La pléthore et l'embargo américain portaient aussi en germe une pénurie prévisible pour les années 80, celles durant lesquelles les centrales construites dans les années du boom nucléaire commenceraient à fonctionner ou à nécessiter des nouveaux jeux de combustibles.

Seule la France, où l'industrie minière de l'uranium était en très grande partie nationalisée, n'avait pas ralenti son effort de prospection, et la production du Niger, qu'elle avait développée, commen-

çait à porter ses fruits, s'ajoutant encore à la pléthore. Devant l'importance des gisements nigériens, elle avait associé à son effort, en plus bien entendu du gouvernement du Niger, dès 1969, des producteurs allemands et italiens, puis japonais, en 1970.

Ultérieurement, elle devait aussi y introduire, encore en plein accord avec le gouvernement du Niger, des intérêts américains et espagnols.

Dès le début de 1974, sous l'influence de la crise pétrolière mondiale, puis très vite de l'accroissement de la demande d'uranium par Westinghouse (comme nous allons le voir) et par les producteurs d'électricité, tous habitués à la surabondance et démunis de stocks, les prix montèrent en flèche et quintuplèrent. Ce brusque retournement de la situation servit de révélateur à des opérations restées jusque-là secrètes.

En effet, en 1975, on devait découvrir que la dépression des prix au cours de la période de surproduction avait été artificiellement aggravée, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des États-Unis, par le fait que Westinghouse, dans sa compétition avec General Electric, avait cherché un avantage en incluant à l'avance dans les contrats de vente des centrales une partie de l'uranium nécessaire à la vie de celles-ci, sans se couvrir parallèlement auprès des producteurs. La firme américaine avait ainsi accentué le déséquilibre du marché, car elle vendait aux consommateurs nationaux — elle le fit aussi pour des centrales suédoises — de l'uranium qu'elle n'achetait pas et n'était pas par elle-même en état de produire. Elle pensait pouvoir toujours se le procurer ultérieurement, après la levée de l'embargo, sur un marché extérieur constamment en baisse et dont elle devenait potentiellement ainsi l'acheteur dominant. Le découvert de la firme américaine pouvait être évalué à plus de deux milliards de dollars. Il était d'environ 30 000 tonnes d'uranium, de l'ordre d'une fois et demie la production annuelle du monde occidental à cette époque.

Ce faisant, Westinghouse avait même annulé, dans une certaine mesure, l'effet de l'embargo aux États-Unis. En effet, il offrait aux électriciens américains de l'uranium qu'il n'avait pas, mais qu'il envisageait d'acheter sur le marché étranger, en spéculant sur la levée de l'embargo, au lieu de le gager sur des contrats à long terme avec des producteurs nationaux, conformément à la législation américaine en vigueur.

Le quintuplement du prix de l'uranium, en 1974, frappa de plein fouet Westinghouse, qui chercha à se dégager de ses engagements en prétextant de l'impossibilité de prévoir raisonnablement la crise

du pétrole et la brusque hausse de l'uranium qui rendaient selon lui les contrats « commercialement impraticables ».

Les sociétés productrices d'électricité ne voulurent rien entendre ; elles refusèrent de renégocier les contrats, considérant que Westinghouse avait spéculé en jouant à la baisse et devait en assumer les conséquences. Elles entamèrent, les unes après les autres, des procès contre Westinghouse à la fin de 1975.

Tandis que l'issue de ces procès s'orientait vers la recherche d'un compromis, s'efforçant de limiter les pertes que subirait la grande firme électromécanique, un nouveau coup de théâtre éclata à la suite d'informations reçues par la justice américaine et provenant de documents dérobés à une compagnie minière australienne par un employé, membre d'un groupe de contestation antinucléaire. Ces documents se référaient à des contacts pris entre producteurs d'uranium occidentaux non américains, entre 1972 et 1974, au sujet des difficultés de l'industrie de l'uranium et dont les conséquences pourraient relever de la loi antitrust américaine. De tels contacts avaient même fait l'objet de communiqués officiels.

Tandis que le Département de la Justice américain confiait, en 1977, une enquête antitrust à un « Grand Jury » et que le Congrès se saisissait aussi de l'affaire, Westinghouse sauta sur l'aubaine, et, abandonnant son excuse initiale de l'impossibilité de prévoir le quintuplement des prix de l'uranium, affirma qu'il avait été la victime d'un carter international de l'uranium décidé à l'empêcher de s'approvisionner sur le marché mondial et à y faire monter les prix.

Westinghouse cita à son tour un grand nombre de producteurs d'uranium comme témoins dans les procès qui lui étaient intentés et les assigna aussi devant la justice américaine, leur réclamant un dommage triple du préjudice prétendument subi et évalué à deux milliards de dollars.

A ce stade, le gouvernement canadien réagit vivement et déclara officiellement, en 1977, « que la politique du gouvernement canadien avait été d'encourager et de participer à des arrangements de marché internationaux, de 1972 à 1975, pour assurer la survie de l'industrie de l'uranium canadienne à qui les pratiques commerciales restrictives des États-Unis en matière d'uranium portaient préjudice ». Ottawa devait aussi souligner que les prix pratiqués à la suite de cette concertation concernaient les marchés avec les pays tiers autres que ceux des États-Unis, de l'Afrique du Sud, de l'Australie, du Canada et de la France et qu'ils avaient toujours été inférieurs à ceux du marché interne américain.

Enfin, le gouvernement canadien décida de prendre des mesures législatives pour interdire à ses ressortissants de divulguer toute information relative aux accords passés de 1972 à 1975 entre ses producteurs d'uranium et ceux relevant d'autres gouvernements concernés. Ceux-ci, à leur tour, interdirent à leurs citoyens, ou leur déconseillèrent, d'aller témoigner devant les Cours américaines. Au Royaume-Uni, ce sera la Chambre des lords elle-même qui autorisera certains dirigeants de Rio Tinto à ne pas se rendre à la convocation du juge américain. Malgré ces mesures, l'affaire dite du « Club » ou du « Cartel » de l'uranium n'avait sans doute pas fini de défrayer la chronique des juridictions américaines.

LA FIN DU MONOPOLE AMÉRICAIN DE L'ENRICHISSEMENT

L'embargo sur l'entrée de l'uranium étranger aux États-Unis, cause d'un trouble profond sur le marché occidental de la matière de base de l'énergie atomique, était un corollaire de la nouvelle politique américaine d'enrichissement à façon. Cette politique représentait par contre une satisfaction donnée aux pays ralliés aux filières à uranium enrichi ; ceux-ci pouvaient dorénavant alimenter leurs centrales par leur propre uranium, transformé à façon en uranium enrichi dans les usines américaines et ils en gardaient la propriété.

Cet uranium enrichi était évidemment soumis au contrôle international de même que le plutonium éventuellement formé en son sein par la réaction en chaîne. Sauf au sein de la Communauté européenne, privilégiée par l'accord U.S.A.-Euratom, la réexportation de l'uranium enrichi et son retraitement après irradiation étaient soumis à l'accord américain. Ces restrictions, plutôt formelles, ne soulevaient pas de sérieuses difficultés de la part des pays concernés.

Les conditions paraissaient donc réunies pour une extension assez prolongée du monopole américain. Mais une fois de plus la politique poursuivie par Washington, à la fois sur les plans interne et externe, se retourna contre ses auteurs et en peu d'années toute une série d'événements ébranlèrent ce monopole ainsi que l'édifice conçu par la politique « Atoms for Peace ».

Les Américains avaient livré la guerre des filières, sachant qu'en cas de victoire celle-ci serait renforcée par leur atout du monopole de l'enrichissement. Ils allaient effectivement gagner le combat et

imposer la filière à eau légère, mais en même temps perdre leur atout.

Comme à bien des occasions, la première difficulté mit en cause l'allié de la guerre. En effet, en 1965, une fois lancé le programme des centrales avancées A.G.R., le Royaume-Uni se tourna vers les États-Unis pour la fourniture de l'uranium enrichi nécessaire, solution préférée à une modification de l'usine britannique de Capenhurst, construite pour des besoins de défense. Cette usine était en grande partie fermée depuis 1962, l'accord de défense anglo-américain de 1959 rendant possible l'échange pour des buts militaires du plutonium britannique contre de l'uranium 235 américain.

Sa main droite pacifique ne voulant pas tenir compte de ce que faisait sa main gauche militaire, le Comité mixte du Congrès, sous prétexte de non-discrimination, décida d'imposer le contrôle de l'A.I.E.A. à l'allié britannique pour les éventuelles fournitures d'uranium faiblement enrichi pour ses centrales civiles, bien que lui livrant par ailleurs tout l'uranium 235 de haute concentration nécessaire pour les charges nucléaires de ses fusées Polaris. Cet uranium 235 exempt, bien entendu, de contrôle ne pouvait être « détourné » à des fins pacifiques !

Le Congrès américain venait, par une exigence de principe sans justification pratique, de déclencher une série d'événements qui allaient aboutir à la perte du monopole de l'enrichissement des États-Unis, début du déclin nucléaire américain sur la scène mondiale.

Les parlementaires de Washington, et ce ne sera pas et de loin la dernière fois, étaient victimes de leur ignorance des progrès technologiques et industriels réalisés en dehors des frontières des États-Unis. Peut-être aussi, à force d'appeler « accord de coopération » ce qui en réalité n'était que contrat commercial assujetti à des clauses politiques, oubliaient-ils une des règles élémentaires du commerce : éviter de susciter inutilement la concurrence.

Les Anglais rejetèrent les exigences américaines et décidèrent de modifier alors leur usine pour l'adapter à la production d'uranium légèrement enrichi nécessaire pour les centrales A.G.R. Ils envisagèrent même de l'agrandir pour des fournitures à l'étranger. Cela aurait pu être l'amorce d'une première brèche au monopole des États-Unis.

Mais il fallait trouver les fonds nécessaires à cette transformation et les Anglais offrirent, en 1967, à des pays européens, à l'Allemagne de l'Ouest en particulier, en échange d'un financement, une

fraction de la production de l'éventuelle usine de diffusion gazeuse de Capenhurst agrandie. Toutefois, cette usine leur serait restée techniquement interdite car le Royaume-Uni maintenait en ce domaine la politique issue des accords de 1945 sur le secret atomique.

L'idée d'une éventuelle usine de séparation isotopique européenne avait été relancée à la fin de 1966, à l'initiative des industriels nucléaires européens, puis l'année suivante dans le cadre d'Euratom sous l'impulsion des Allemands et des Italiens.

Cette relance avait deux origines, l'une technique, l'autre politique : d'une part, la crainte d'une pénurie d'uranium enrichi américain, en raison de la progression spectaculaire des commandes de centrales aux États-Unis, d'autre part une réaction d'indépendance des principales puissances européennes. Celles-ci, devant les pressions américaines pour les amener à accepter le Traité de non-prolifération, ne voulaient plus dépendre d'un seul fournisseur américain et étaient enfin prêtes à accepter un éventuel surprix pour un produit européen.

Les Allemands refusèrent la discrimination inhérente à la proposition britannique, jugée humiliante, et s'adressèrent au C.E.A., libre de disposer de sa technologie de diffusion gazeuse mise en jeu dans l'usine de Pierrelatte, complètement achevée et fonctionnant de façon satisfaisante. Ils auraient alors souhaité voir la France prendre la tête de la construction d'une usine européenne dont ils auraient été partenaires à part entière. Mais l'affaire n'était pas mûre, à haut niveau tout au moins.

Urenco

L'Allemagne allait alors se tourner à nouveau vers la Grande-Bretagne, mais cette fois conjointement avec les Pays-Bas et à l'occasion d'un autre procédé étudié en secret par les trois pays qui semblaient y avoir atteint des stades de progrès à peu près équivalents : l'ultracentrifugation, déjà prônée, en 1957, par les Allemands et les Hollandais lors du syndicat d'études sur l'usine de séparation isotopique européenne d'Euratom. Cette fois, le Royaume-Uni accepta, et l'annonce de ce projet de collaboration à trois fut un véritable coup de théâtre, d'autant plus que la publicité entourant la négociation qui s'ensuivit n'avait d'égal que le mystère

couvrant l'état d'avancement des travaux des trois partenaires de la « troïka ».

La méthode de l'ultracentrifugation, abordée pendant la guerre aux États-Unis et en Allemagne, avait été abandonnée devant la difficulté de la réalisation de centrifugeuses à gaz tournant à des vitesses considérables et susceptibles d' « écrémer » la fraction légère de l'hexafluorure d'uranium, composé identique à celui utilisé dans les usines de diffusion gazeuse.

L'étude du procédé fut reprise dans les années 50 en Allemagne et aux Pays-Bas, aux États-Unis et en Angleterre, en raison, en particulier, de la découverte de nouveaux matériaux pouvant supporter les formidables contraintes correspondant aux vitesses recherchées.

En 1960, les États-Unis obtenaient des trois autres pays intéressés que leurs travaux sur cette méthode soient gardés absolument secrets, car, en cas de mise au point, la méthode risquerait de permettre la fabrication annuelle de quelques armes par des pays industrialisés à partir d'installations difficilement décelables, car nettement plus petites que les immenses usines de diffusion gazeuse. Un peu plus tard, le gouvernement américain alla jusqu'à interdire à sa propre industrie privée de travailler hors contrats gouvernementaux sur ce procédé.

L'intérêt politique de l'opération tripartite consistait, devant le refus français d'étudier la candidature britannique au Marché commun, à souligner l'importance des atouts technologiques anglais et de leurs attraits.

Sur le plan technique, les trois partenaires affirmaient qu'il faudrait deux à trois ans de recherches et de développement ainsi que la construction de deux installations pilotes, l'une à Almelo aux Pays-Bas, l'autre à Capenhurst en Angleterre, pour montrer, comme ils l'espéraient, que le procédé pourrait obtenir aux conditions européennes (en particulier grâce à une beaucoup plus faible consommation d'électricité) des prix de séparation inférieurs à ceux de la diffusion gazeuse. Mais, une fois de plus, la terre promise de l'enrichissement par ultracentrifugation allait être plus lointaine que prévue.

Nombre de spécialistes, dont en France le ministre de la Recherche scientifique, Robert Galley — le « père » de Pierrelatte —, jugeaient l'affaire plus politique que technique, doutant de la possibilité de fabriquer en série, à des prix suffisamment bas et pour une seule installation, les centaines de milliers de machines devant fonctionner des années à des vitesses de rotation supérieu-

res à toutes celles obtenues auparavant. Ces mêmes techniciens restaient partisans d'une usine de diffusion gazeuse européenne et souhaitaient voir la France, riche de son expérience de Pierrelatte et libre de tout accord sur le secret en ce domaine, en prendre l'initiative et le leadership.

Le général de Gaulle donna enfin son accord et Galley se rendit en Allemagne pour proposer à son collègue allemand Gerhard Stoltenberg la construction d'une usine d'enrichissement par diffusion gazeuse européenne, située des deux côtés du Rhin, l'usine proprement dite serait en France, le secret étant maintenu sur les composants les plus spécifiques. La centrale électrique fournissant le courant serait sur l'autre rive, en Allemagne, qui aurait en sa possession, sinon tout le « *know-how* », du moins une des clés du fonctionnement de l'entreprise. L'espoir caressé d'une acceptation allemande s'évanouit quinze jours plus tard avec la réponse de Stoltenberg. Elle était négative. Les Allemands étaient bien décidés à se doter d'une technologie industrielle.

Les Italiens, plus tard, cherchèrent en vain à se joindre à la troïka. Il leur fut répondu qu'il était déjà suffisamment difficile de se mettre d'accord à trois. Ce qui devait être le cas, car l'accord définitif créant Urenco ne fut signé que le 5 mars 1970, le jour même de l'entrée en vigueur du T.N.P., comme si l'Allemagne avait voulu montrer que par son adhésion à ce traité, elle était libérée de l'engagement d'Adenauer lui interdisant de fabriquer sur son territoire l'arme et ses composants, définis comme du plutonium et de l'uranium 235 à une teneur supérieure à 2,1 %.

L'ENRICHISSEMENT EN U.R.S.S.

En cette même fin de l'année 1968, une nouvelle brèche fut apportée au monopole américain. Le vice-président du Comité d'État soviétique pour l'énergie atomique annonça à l'A.I.E.A. que son pays était prêt à enrichir à façon de l'uranium jusqu'à une teneur de 5 %. L'offre était sérieuse, et même, chose surprenante, accompagnée du numéro de téléphone de la firme de Moscou concernée ! Toutefois, elle fut plutôt considérée alors comme un acte de propagande pour encourager les adhésions au Traité de non-prolifération.

Pendant ce temps, les États-Unis, au lieu de se préparer à contre-attaquer, devant ces réelles menaces d'atteinte à leur monopole,

s'empêtraient dans un long et stérile conflit interne. En effet, la nouvelle administration, issue, à la fin de 1968, de l'élection de Richard Nixon à la Présidence, était convaincue de la nécessité de dénationaliser les usines d'enrichissement et de les céder à l'industrie privée qui deviendrait responsable de la réalisation des extensions nécessaires. Le Comité mixte du Congrès, pour sa part, s'inquiétait beaucoup plus des capacités supplémentaires, car il craignait une pénurie probable pour l'horizon 80 en raison de l'extension du programme national de construction de centrales. Il voulait donc faire approuver en priorité les crédits nécessaires pour améliorer le rendement des usines existantes, construites quinze ans auparavant, et pour en augmenter la production, et jugeait que ce n'était pas le moment de procéder à des changements de statuts.

L'Administration souhaitait faire passer sa réforme avant de décider les accroissements de capacité. Pour se donner plus de temps et parer à l'argument de la pénurie, elle se lança dans un grand programme de production à l'avance d'uranium enrichi, en utilisant à cet effet les capacités disponibles et un important stock d'uranium national, de l'ordre de deux années de production du monde occidental à cette date. Ce faisant, elle contribuait encore davantage au marasme du marché de l'uranium en dehors des États-Unis.

Une nouvelle menace sur le monopole, certes plus lointaine, se présenta, au cours de l'été 1970, avec l'annonce par le Premier ministre sud-africain de la mise au point en secret par son pays d'une nouvelle méthode d'enrichissement, supérieure à la diffusion gazeuse, et de l'intention de son pays de chercher des partenaires pour la construction d'une grande usine internationale civile. En attendant, le secret fut maintenu sur le procédé jusqu'en 1977, où son principe original sera révélé : une sorte de centrifugation, sans paroi mobile, par formation d'un vortex dans un flux gazeux d'hexafluorure d'uranium.

Après la création d'Urenco, la France et les États-Unis restaient les seuls tenants du procédé de diffusion gazeuse ; Maurice Schumann, le ministre français responsable des Affaires atomiques, fit alors personnellement à Washington, en 1969, une tentative de rapprochement bilatéral dans ce domaine. Elle fut rejetée de façon très nette par le Département d'État. L'année suivante, le gouvernement français décida de tester l'offre soviétique d'enrichissement, ancienne de deux ans, et à laquelle aucun gouvernement n'avait encore donné suite.

Début 1971, je participai à une négociation des plus faciles. En

effet, l'U.R.S.S., tenant compte de ce que la France était une puissance nucléaire, disposant de ressources nationales suffisantes pour son programme militaire, n'exigea pas de contrôle d'emploi, tout en demandant un engagement d'utilisation pacifique. Le monopole américain fut ainsi véritablement rompu par la conclusion par le C.E.A. de ce premier contrat d'enrichissement à façon avec l'organisme exportateur soviétique Technabexport. Le prix de l'opération, inférieur au tarif américain en vigueur, était fixé à l'avance, ce qui était un réel avantage sur les contrats américains réglés au cours du jour de livraison, cours variant avec l'inflation, et fixé de temps à autre par l'administration américaine.

La France avait donné l'exemple et bénéficié par ce premier contrat de conditions très favorables et presque publicitaires. Par la suite, devant une certaine affluence de commandes occidentales, Moscou se rattacha au standard américain. Le prix était aussi fixé à la livraison et tout simplement de 5 % inférieur à celui décidé à Washington ; toutefois, les Soviétiques limitaient leurs clients, parmi les puissances non nucléaires, à celles signataires du T.N.P., et donc soumises au contrôle de l'Agence internationale. Piètre consolation, les États-Unis gardaient encore pour quelques années le monopole de la fixation des prix dans ce domaine, sans doute le seul où ils décidaient du prix d'un travail soviétique !

La riposte américaine arriva enfin sous la forme d'une offre du président Nixon de cession de technologie à des pays amis. Les conditions de cette offre furent explicitées au mois de novembre 1971, au cours d'une grande réunion convoquée à cet effet à Washington par le gouvernement américain. Des préoccupations de deux ordres se reflétaient dans la proposition américaine, à la fois politique et commerciale. L'aspect non-prolifération était couvert par l'exigence d'une usine multinationale soumise au contrôle de l'A.I.E.A. : la technologie ne serait cédée qu'à un groupe de pays décidés à construire ensemble une installation. Mais l'usine envisagée, à laquelle l'industrie américaine pourrait participer en équipements et en capital devrait être « une maison de verre » n'entrant pas en compétition avec la production américaine. En somme, le gouvernement américain était prêt à renoncer au monopole, en échange d'une tutelle étroite sur le marché de l'uranium enrichi.

EURODIF

L'accueil fait à cette offre fut très réservé. La France fut la principale bénéficiaire de l'échec de la proposition américaine. Elle avait annoncé, au début de 1971, sa décision de construire, avec ou sans partenaires étrangers, une grande usine civile d'enrichissement et avait procédé, dès 1969, à la mise au point à Pierrelatte de la technologie nécessaire à cette réalisation. Pour donner à ce projet et à la technique française plus de crédibilité, une étude de site en France avait été confiée avec une certaine publicité à Bechtel, une grande firme américaine d'engineering.

En raison de l'effet de la taille sur l'économie de l'installation, les Français avaient le plus grand intérêt à trouver des partenaires et pour cela à faire connaître l'importance encore méconnue de leur acquis technologique. Dans ce but, une étude sur les aspects technico-économiques fut lancée avec les Japonais. Puis, une offre fut faite par le C.E.A. aux pays européens de participer à une association d'études pour une usine européenne de diffusion gazeuse, qui devait donner naissance par la suite à la Société Eurodif. Enfin, une étude fut engagée avec la Commission atomique australienne sur un projet éventuel en Australie dans le but de valoriser les grandes découvertes uranifères récentes, ainsi que le charbon de bonne qualité, et à bas prix, de Nouvelle-Galles du Sud qui pourrait fournir l'énergie nécessaire. Cette dernière étude, après un excellent démarrage, sera brusquement interrompue à la suite des élections australiennes de la fin de l'année 1972. Le parti travailliste vainqueur avait fondé un des thèmes de sa campagne sur l'opposition aux essais nucléaires français dans le Pacifique et pouvait difficilement s'associer en même temps à la France dans le domaine atomique civil.

La déception créée par l'annonce à Washington des conditions de l'offre américaine poussa, à la fin de 1971, vers l'Association d'études proposée par le C.E.A. non seulement les firmes belges et italiennes intéressées, mais aussi celles des partenaires de l'ultra-centrifugation. Ceux-ci venaient enfin de consommer leur mariage en se montrant mutuellement l'état exact de leurs travaux. Ils avaient trouvé, ce faisant, que l'épouse hollandaise, qui avait vanté le plus fort ses attraits, était celle qui apportait le moins à cette entreprise commune, dont on n'espérait pas évaluer alors la valeur économique exacte avant 1975.

La technologie française avait donc le champ relativement libre. Il fut décidé de mettre en marche les études de l'Association

Eurodif dès février 1972. Plus tard, des représentants d'industries espagnoles et suédoises s'y joignirent. Une première année fut consacrée à l'estimation générale de la compétitivité et de l'intérêt d'une telle usine, la deuxième à des aspects plus spécifiques : rentabilité du projet, choix du site et carnet de commandes prévisionnel.

Les partenaires de la centrifugation se retirèrent en mars 1973, au début de la deuxième phase, qui sera exécutée assez rapidement. L'absence de participation des représentants de la troïka fut compensée, dès l'automne 1973, par deux événements majeurs auxquels le lancement du projet Eurodif devra beaucoup. Ce seront, d'une part la crise du pétrole déclenchée par les pays de l'Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole (O.P.E.P.), ayant comme conséquence une accélération des programmes nucléaires dans le monde, favorable au carnet de commandes de l'entreprise envisagée, d'autre part une décision du gouvernement américain de rendre beaucoup plus strictes les conditions d'enrichissement de l'uranium aux États-Unis ; les clients devant passer la commande correspondant à dix ans d'alimentation d'une centrale huit ans avant le démarrage de celle-ci, et déposer un préfinancement, en partie perdu en cas d'annulation. Cette décision était faite pour rendre plus attrayante l'industrie de l'enrichissement aux futurs investisseurs privés ; elle ne pouvait mieux tomber pour faire passer Eurodif de l'état de projet à celui d'entreprise concrète.

Une dernière difficulté se présenta encore : un organisme représentant la Fédération des producteurs d'électricité européens chercha, au dernier moment, à regrouper les demandes pour mettre en compétition Eurodif et Urenco, et même mieux, à imaginer un ultime recours à la technologie américaine. Cette tentative, où se profilait peut-être un des derniers relents de la guerre des filières, échoua.

La décision fut alors prise, en fin 1973, de créer une société pour mettre en application les résultats des études de l'association. L'usine sera construite sur le site du Tricastin, à côté de celui de Pierrelatte. Le projet était doublement nucléaire, car l'électricité sera fournie par quatre centrales à eau légère de 900 MWe chacune, la production de l'installation permettant d'alimenter en uranium enrichi une centaine de centrales de cette puissance. La société comprenait initialement des firmes belges, espagnoles et italiennes, ainsi que le C.E.A., majoritaire[1]. Au dernier moment,

1. L'Iran prendra une participation de 10 % en 1975.

les sociétés suédoises durent renoncer à leur participation devant les menaces de moratoire planant sur le programme suédois.

L'usine prévue, dont la mise en marche progressive allait se faire à partir de 1979, était d'une capacité supérieure à la moitié de celle disponible aux États-Unis et au tiers de celle prévue dans ce pays dans les années 80. L'affaire avait été menée de bout en bout par André Giraud, l'administrateur délégué du C.E.A. La technologie française de la diffusion gazeuse venait d'emporter une manche capitale dans sa compétition avec l'ultracentrifugation. La France allait retrouver son indépendance, momentanément perdue lors de l'adoption de la filière à eau légère. Mais surtout, l'Europe, frustrée en 1956, allait enfin disposer d'une large capacité autonome d'enrichissement.

LE CYCLE DU PLUTONIUM

L'imbrication du civil et du militaire, du technique et du politique, des étapes mêmes du cycle nucléaire donnent à l'histoire de l'énergie atomique son extraordinaire caractère de complexité. Mais pour compliquer encore cette ronde des problèmes nucléaires, tout se passe comme si, pendant une période donnée, le projecteur de l'actualité et de la compétition s'arrête sur certains aspects de cette fresque, laissant dans la pénombre d'autres phases, en attendant de les éclairer à leur tour et de leur donner l'importance qu'elles n'ont jamais cessé d'avoir.

Il en a été ainsi pendant la période de l'essor industriel de 1964 à 1974 : le raz de marée nucléaire, l'évolution du marché de l'uranium, l'enrichissement et la perte du monopole américain, la mise en place du contrôle international et le Traité de non-prolifération ont accaparé l'attention.

Par contre, le traitement des combustibles irradiés, le devenir du plutonium extrait, le conditionnement des sous-produits radioactifs de la marche des centrales et enfin les surgénérateurs eux-mêmes étaient des questions qui soulevaient moins de passion sinon d'intérêt. Pourtant, de leur solution, peut-être moins indispensable dans l'immédiat, dépendait aussi l'avenir du nucléaire civil. Quelques années plus tard, ils deviendront à leur tour les problèmes clés de l'actualité politico-technique.

Les seuls opposants — ils étaient plutôt indifférents — aux surgénérateurs à neutrons rapides étaient alors les partisans de la

filière canadienne à uranium naturel et eau lourde. Leurs centrales sont, parmi les filières à neutrons lents, celles qui consument le mieux l'uranium et il n'est pas jugé nécessaire, dans un premier stade du moins, d'en extraire le plutonium après irradiation. Les barres irradiées sont donc stockées. Dans dix ou vingt ans, selon l'évolution du prix et de la disponibilité de l'uranium, quand leur radioactivité aura considérablement décru, il sera, s'il y a lieu, beaucoup plus facile d'en retirer le plutonium.

Si les États-Unis avaient adopté et développé la filière canadienne et que le monde entier eût suivi, on aurait pu imaginer temporairement un monde sans enrichissement et sans retraitement. Le Traité de non-prolifération correspondant aurait pu se réduire à quelques lignes : « Jusqu'à nouvel ordre, il n'y aura pas d'autres centrales nucléaires que celles à eau lourde et à uranium naturel ; l'enrichissement de l'uranium en 235 et l'extraction du plutonium seront interdits, et les combustibles irradiés seront stockés sous contrôle international ! »

Mais la filière à eau légère dominait maintenant un monde où la voie antérieure de l'uranium naturel-graphite-gaz jouait encore un rôle, en raison de l'existence des centrales des programmes anglais et français. Pour l'une ou l'autre de ces filières, la récupération du plutonium était considérée comme une évidence technique et économique. Dans une première étape, le plutonium est susceptible d'être réintroduit dans de l'uranium appauvri pour la fabrication de nouveaux combustibles réutilisables dans les réacteurs. C'est ce que l'on appelle le recyclage du plutonium, opération destinée à améliorer sensiblement le rendement énergétique d'une quantité donnée d'uranium.

Dans une deuxième étape, le plutonium doit servir dans des réacteurs surgénérateurs permettant de brûler plusieurs dizaines de fois plus efficacement l'uranium naturel. Les Américains et les Allemands portaient alors beaucoup d'intérêt au recyclage du plutonium, car ils espéraient pouvoir réintroduire le plutonium dans les centrales à eau légère sans avoir besoin de modifier celles-ci. Ils ne s'en attaquaient pas moins aux réacteurs surgénérateurs à neutrons rapides, vers lesquels Anglais et Français avaient dirigé directement leurs efforts.

A partir du moment où les Français avaient publié à la première conférence de Genève, en 1955, leur procédé d'extraction du plutonium, suivis par les Américains et les Anglais à celle de 1958, il avait été considéré que l'on ne pourrait contrôler la technologie des usines de retraitement, car celles-ci étaient composées d'équi-

pements conventionnels, avec bien entendu toute une spécialisation de manipulations à distance, en raison de la radioactivité interne présente.

C'est dans ces conditions qu'avait été créée, sous l'égide de l'O.E.C.E., en 1954, Eurochemic, la première entreprise nucléaire multinationale. Les Américains, favorables aux opérations internationales dans tout domaine sensible, y apportèrent même une aide. L'usine fut un succès technique et un redoutable pourvoyeur de technologie à treize pays européens. Cette technologie était en grande partie redevable au C.E.A. du procédé, et à la firme française Saint-Gobain de l'ingénierie. Saint-Gobain avait été responsable de la réalisation, dans les années 50, de l'usine de plutonium de Marcoule, et dix ans plus tard, de la deuxième usine française située près de Cherbourg, au Cap de La Hague, qui était en cours de construction en même temps que l'usine européenne.

Cette usine fut un échec sur le plan financier et commercial, les gouvernements et sociétés actionnaires refusant, ou se lassant, de payer les déficits successifs, que les statuts de l'entreprise n'avaient pas envisagés. L'installation n'était ni un pilote, comme l'avaient demandé les Italiens, ni une usine de taille suffisante pour faire face à la compétition avec des installations nationales française et anglaise disposant de capacités excédentaires, ainsi qu'avec celle d'une usine privée américaine mise en marche aux États-Unis en 1969.

Le problème de la passation de la totalité de cette étape du cycle à l'industrie privée américaine n'avait, contrairement à l'enrichissement, posé aucun problème. Néanmoins, l'opération se révéla désastreuse pour les sociétés concernées. A la fin de 1973, la seule usine civile ayant fonctionné était arrêtée, dans l'attente de l'autorisation d'une extension qui ne se fera jamais ; l'arrêt sera définitif. Une deuxième, en cours d'achèvement par General Electric, sera abandonnée une fois terminée, une variante originale du procédé classique s'étant révélée impossible à mettre au point. Une dernière n'était encore qu'à l'état de projet, son sort n'aura rien à envier aux deux autres.

La situation était paradoxale, les installations existantes et en construction étaient très insuffisantes pour le retraitement des combustibles des centrales en fonctionnement dans les années 80, mais étaient surabondantes vers 1970.

Dans ces conditions, un rapprochement commercial et technique fut décidé entre Anglais, Français et Allemands de façon à permettre à ces derniers, le moment venu, de prendre le relais des

usines anglaise et française une fois celles-ci saturées. L'association prit le nom d'« United Reprocessors » et un accord complémentaire porta sur les échanges de connaissances entre les trois partenaires, les Allemands apportant l'expérience d'une petite usine nationale basée sur la technologie d'Eurochemic et fonctionnant depuis 1970.

A la fin de 1973, une deuxième usine était en construction en Inde, tandis que Saint-Gobain était responsable de la construction de la première usine japonaise et en négociations finales avec la Corée du Sud et le Pakistan pour des usines moins importantes. Ces trois installations étaient destinées à être soumises au contrôle international et n'avaient pas encore soulevé de difficultés politiques.

Toutefois, l'ombre des premiers nuages de la remise en cause des politiques de non-prolifération apparaissait sur le chemin international de cette technologie sensible. Les États-Unis avaient officieusement décidé de ne pas apporter d'assistance industrielle dans ce domaine de l'extraction du plutonium. Puis, à la fin de 1973, cette décision devint officielle : aucune assistance américaine à l'étranger ne pouvait être accordée sur le retraitement sans un accord gouvernemental qui devait tenir compte entre autres du statut du pays à l'égard du T.N.P. et de celui de l'installation concernée vis-à-vis d'une gestion multinationale.

IV. Les organisations internationales

L'ACTION D'EURATOM

Une floraison de projets multinationaux européens avaient ainsi vu le jour, au début des années 70, depuis l'exploitation en commun des mines d'uranium du Niger jusqu'au prototype surgénérateur Super-Phenix en passant par l'enrichissement et le retraitement. Euratom qui, quinze ans auparavant, avait été la plus prestigieuse des deux communautés lors de leur fondation par le traité de Rome, avait joué un rôle limité dans la mise sur pied de certaines de ces entreprises. Contrairement au Marché commun, son action n'avait pas eu les résultats espérés au sein des Six, devenus Neuf depuis le début de 1973 à la suite de l'adhésion du Danemark, de l'Irlande et du Royaume-Uni. Dans aucun domaine technique ou politique — recherche, industrie, approvisionnement et relations extérieures — le bilan n'était véritablement positif.

Euratom n'a réussi à créer un esprit de solidarité communautaire ni dans la recherche, ni dans le domaine industriel, ni dans les relations extérieures ou la politique d'approvisionnement. En matière scientifique, les prestiges de l'Europe et de l'atome ont été les mauvaises fées de la Communauté, car ils lui ont donné dans son berceau un excès de moyens financiers aboutissant à un Centre commun de recherches géographiquement dispersé et à compétence générale, c'est-à-dire s'intéressant aux mêmes problèmes que les laboratoires nationaux. Le choix de quelques actions concertées, comme ce fut le cas, heureux mais exceptionnel, pour la fusion thermonucléaire, aurait été beaucoup plus fructueux.

Les maux qui en ont résulté ont été multiples : saupoudrage extrême des fonds entre des actions d'avenir et d'autres d'intérêt

médiocre ; contrats de recherche, et même subventions, à des laboratoires universitaires ou à des industries privées sous la fiction du dogme de la mise en commun des connaissances.

Successivement, Euratom a pris en charge le principal centre nucléaire italien d'Ispra et plusieurs éléments des centres nucléaires belge et hollandais (Mol et Petten) ainsi que la construction et le fonctionnement, en Allemagne, d'un grand laboratoire d'études sur le plutonium à Karlsruhe. Il a été ainsi conduit à assumer un peu le rôle de caisse de péréquation vis-à-vis d'organismes de recherches existants, au lieu d'entreprendre des activités complémentaires dans des domaines de pointe. De plus, les pénibles tractations annuelles sur le partage des crédits de recherche entre les partenaires ont souvent relevé plus de la juxtaposition d'appétits que d'une raisonnable répartition tenant compte des compétences et des priorités.

Le succès d'une véritable Communauté de l'énergie atomique était en fait lié à la possibilité de réaliser entre partenaires non seulement une politique commune dans la recherche mais surtout dans le secteur de la promotion industrielle. Le traité d'Euratom avait en fait éludé le problème de la politique industrielle, mis à part une timide notion de programmation en matière d'objectifs et d'investissements et la possibilité de réaliser des entreprises communes. La Commission s'est contentée d'octroyer initialement le statut d'entreprise commune aux quelques centrales d'origine américaine du programme U.S.A.-Euratom, à seule fin de leur procurer des avantages fiscaux, tournant ainsi en dérision un concept communautaire valable.

Du point de vue des relations extérieures, la Commission, sensible aux aspects de prestige, a fréquemment cherché à s'ériger en intermédiaire entre ses membres et les pays étrangers, d'où la conclusion d'un certain nombre d'accords de façade, cadres vides de substance concrète, mais aussi de l'accord U.S.A.-Euratom. Celui-ci a, certes, facilité dans la Communauté un plus large approvisionnement en uranium enrichi et plutonium, mais également la pénétration de l'industrie américaine. Il comprenait aussi la reconnaissance par les États-Unis du système de garanties de l'Euratom. Celui-ci resta seul appliqué aux matières d'origine américaine, après le non-renouvellement, en 1966, des accords bilatéraux entre les États-Unis et les pays de la Communauté, ce qui entraîna la suppression des inspections par des contrôleurs américains.

En dehors des exemptions portant sur les matières affectées au

cycle de Défense des puissances nucléaires, le contrôle d'Euratom a été alors appliqué au reste de l'activité nucléaire de la Communauté. Il a été exercé efficacement, comme le montra une affaire révélée seulement en 1977 et devenue une cause célèbre dans les annales de la non-prolifération et du contrôle international.

Il s'agit d'un envoi de 200 tonnes de concentrés d'uranium provenant d'une usine de raffinage belge et expédié en 1968 d'un port allemand vers l'Italie, où il n'arriva jamais : le bateau sur lequel il avait été chargé était revenu, après un tour de la Méditerranée, sans sa précieuse cargaison, mais avec un nouvel équipage et ayant changé d'armateur. Bien entendu, le nom d'Israël fut prononcé à cette occasion.

Cette affaire est considérée, à tort, comme un mauvais exemple du fonctionnement du contrôle, or, c'est bien le contraire. Le contrôle d'Euratom, qui n'a pas compétence en dehors de la Communauté, fut alerté quand l'arrivée en Italie de l'uranate de soude ne lui fut pas signalée. Il devait ainsi déceler une opération irrégulière que les autorités nationales de police, seules responsables, auraient dû découvrir avant lui. En la décelant, il apportait la preuve que, si le gouvernement d'un État membre avait procédé lui-même à un détournement à des fins militaires, il n'aurait pu le faire sans être détecté, ce qui est le seul objectif du contrôle international.

Si le contrôle d'Euratom fonctionnait d'une façon satisfaisante, il n'en était pas de même de l'Agence d'approvisionnement. Celle-ci avait été fondée sur les principes d'un monopole assurant l'égal accès aux ressources et la poursuite d'une politique commune d'approvisionnement. Ces objectifs ne furent guère respectés.

Les Allemands ne voulaient pas être obligés d'acheter de l'uranium naturel ou de l'enrichissement français plus cher et préféraient se fournir au Canada ou aux États-Unis, dont les conditions de contrôle ne les gênaient pas, contrairement à la France. Les Français voulaient garder pour eux leur uranium libre d'emploi provenant de la métropole. De plus, le droit de propriété de la Communauté sur le plutonium et l'uranium enrichi à usage civil était resté purement symbolique et l'Agence d'approvisionnement n'avait jamais utilisé véritablement son droit d'option, se satisfaisant d'une apposition automatique de son cachet sur les contrats d'achat et de vente de matières nucléaires conclus par des membres de la Communauté.

Le traité d'Euratom avait spécifié que, sept ans après son entrée en vigueur, les dispositions sur l'approvisionnement seraient revues

ou confirmées. Celles-ci, créées dans une ère de pénurie et où le monopole d'État était souvent la règle, étaient devenues tout à fait inadéquates en 1965. Aucun pays ne proposa la confirmation, mais l'accord ne put se faire sur les propositions de modification de la Commission.

La France considéra que le chapitre n'était plus valable et cessa de s'y conformer ; en particulier, elle s'abstint de soumettre ses contrats à l'approbation de l'Agence d'approvisionnement. La Commission fit appel à la Cour de justice européenne, en particulier après la livraison, sans son accord, par la France à l'Italie d'uranium enrichi pour l'étude d'un moteur de propulsion navale pour un navire de guerre qui ne vit d'ailleurs jamais le jour. La France fut condamnée en 1971, car la cour estima que les dispositions initiales sur l'approvisionnement, bien que repoussées unanimement, étaient provisoirement valables tant que de nouvelles mesures n'avaient pas été décidées par le Conseil. Le chapitre sur l'approvisionnement demeura donc en vigueur sans être d'ailleurs véritablement appliqué ni par les pays membres ni par la Commission elle-même.

L'Agence d'approvisionnement était devenue, en 1966, le canal obligatoire pour l'obtention des matières fissiles américaines ; en effet, les États-Unis, dans le cadre de leur politique de soutien de la Commission, décidèrent, comme ils en avaient le droit, de ne pas renouveler au fur et à mesure de leur expiration les accords bilatéraux avec les pays de la Communauté. Ceux-ci n'étaient pas favorables à cette décision qui les obligeait à passer par le canal de l'accord U.S.A.-Euratom, seul maintenu, et par la lourde machine administrative de Bruxelles. Les relations bilatérales nucléaires avec les États-Unis, celles de la France en particulier, en souffrirent momentanément.

Les avantages concédés à Euratom dans son accord avec les États-Unis avaient été mis en avant comme un argument majeur en faveur de cette politique. Or, les États-Unis furent bientôt conduits à remettre en question le principe de ces avantages et, même à, exiger leur renégociation, non prévue dans l'accord, à l'occasion de la prééminence accordée à l'A.I.E.A. dans le Traité de non-prolifération de 1968 et lors de l'évolution ultérieure de leur politique à la suite de l'explosion indienne de 1974.

CONSOLIDATION DE L'A.I.E.A.

Le T.N.P., source de difficultés pour Euratom, devait au contraire consolider l'A.I.E.A. en lui donnant une importance et une raison d'être accrues.

Les débuts de cette organisation mondiale avaient été difficiles, car, soumise aux aléas des relations américano-soviétiques, elle n'avait pas pu jouer le rôle de banquier ou même de courtier en matières fissiles, ni celui de contrôleur, que lui destinaient ses fondateurs. La poursuite par les États-Unis et les autres grandes puissances d'une politique d'accords bilatéraux, ainsi que les réticences soviétiques à l'égard de cette organisation d'inspiration américaine et de son système de contrôle, en avaient été les principales raisons.

L'A.I.E.A. fut ainsi amenée à concentrer d'abord ses efforts sur les problèmes d'assistance technique, de réglementation internationale, de mise sur pied de conférences et de séminaires, où les techniciens du monde entier venaient à Vienne échanger leurs connaissances. Durant ces mêmes années, les modalités d'application pratique du contrôle, encore toutes théoriques, furent longuement débattues au sein du conseil d'administration de l'organisation : le Conseil des gouverneurs.

Membre de ce Conseil depuis la création de l'A.I.E.A., en 1958, j'en ai été nommé le président pour 1980. J'ai cherché au début à y combattre l'aspect trop solennel des séances, marquées par des suites de longs monologues, d'en accélérer le déroulement ou d'éviter qu'il y soit donné une importance exagérée à des questions secondaires de gestion. Cependant l'atmosphère des trois sessions annuelles, réduites progressivement à quelques jours chacune, n'a jamais été inintéressante, car elle a reflété, dans les années 60, la température des relations américano-soviétiques et, dans les années 70, l'ambition des pays du Tiers Monde à s'affirmer.

L'Union soviétique s'était toutefois rapidement servi de l'A.I.E.A. pour une opération punitive ! Molotov, au cours de la dernière étape de sa disgrâce, fut nommé, pendant un an, second de la délégation soviétique auprès du Conseil des gouverneurs. Gromyko, successeur de Molotov au poste de ministre des Affaires étrangères, en annonçant, en 1961, cette nomination à Emelyanov, le gouverneur soviétique stupéfait, lui demanda, de la part de Khrouchtchev, de ne pas manquer une seule séance de façon que l'ancien président du Conseil n'occupât jamais le fauteuil de délégué, contraste sadique avec les plus glorieuses négociations que celui-ci avait dirigées au temps de sa célébrité. Son expression,

lorsqu'il prit place derrière Emelyanov, nous montra que le supplice était bien calculé.

En cette même année 1961, l'Union soviétique, appuyée par l'Inde, s'était opposée vigoureusement à la nomination, pour quatre ans, au poste de directeur général du physicien nucléaire suédois Sigvard Eklund, que les puissances occidentales avaient proposé pour succéder au premier titulaire de ce poste, un parlementaire américain peu apte à cette difficile fonction.

Eklund, dont le mandat sera renouvelé par quatre fois, cas presque unique dans l'annale des organisations internationales, conduira avec calme, énergie et diplomatie l'A.I.E.A. à sa maturité.

La discontinuité dans l'évolution de l'A.I.E.A. se situe, en juin 1963, au moment du ralliement de l'Union soviétique au système de garanties de l'A.I.E.A. Emelyanov déclara, sans aucune gêne apparente, que la fonction de contrôle et d'inspection de l'organisation était de beaucoup sa tâche la plus importante. Quelques années auparavant, il avait comparé ce système de garanties internationales à une toile d'araignée américaine paralysant dans ses filets toute la science et tous les savants du monde. La dévolution à l'A.I.E.A. de la mise en vigueur des contrôles établis par le T.N.P. devait renforcer sa position sur le plan international.

La réaction à cette nouvelle situation ne devait pas tarder à se manifester au sein du Conseil des gouverneurs. Une opposition se dessina, animée essentiellement par les pays du Tiers Monde, qui trouvèrent que l'assistance technique dont ils étaient les principaux bénéficiaires était moins bien traitée que les contrôles, ceux-ci faisant surtout l'affaire des pays avancés. Effectivement, le système de garanties de l'A.I.E.A. était devenu une préoccupation dominante et « budgétivore ».

Modalités du contrôle international

A la fin de 1973, vingt années s'étaient écoulées depuis le discours d'Eisenhower proposant son programme d' « Atoms for Peace », dix depuis le ralliement soviétique au système de garanties de l'A.I.E.A., et cinq depuis la conclusion du T.N.P.

L'inspection internationale par l'A.I.E.A. s'était progressivement imposée en tant que facteur normal des échanges nucléaires mondiaux, tant sur le plan pratique que politique.

Les garanties de l'A.I.E.A. ne s'appliquaient pas en principe aux installations, mais aux matières nucléaires de base (les composés d'uranium naturel) ou fissibles spéciales (uranium enrichi ou plutonium) contenues dans les usines ou les réacteurs. Le contrôle était basé sur l'inspection, la comptabilité et les moyens analytiques qui permettent de vérifier la présence des matières et leur quantité.

Les accords de garanties conclus avec l'A.I.E.A. dans les années 60 précisaient les installations au sein desquelles les matières nucléaires étaient soumises à vérification, et des directives générales avaient été élaborées afin d'expliciter la façon dont le contrôle devait s'effectuer selon les installations et même la cadence des inspections normales.

A la suite de la conclusion du T.N.P., la totalité du cycle du combustible nucléaire, au sein des États parties au traité, se trouva soumise au contrôle. Il en résulta un remaniement des modalités d'exercice des garanties de l'A.I.E.A., prévoyant la définition pour chaque installation des points stratégiques où le contrôle doit s'exercer ainsi qu'un recours systématique à des mesures de confinement ou de surveillance, afin d'éviter d'avoir à établir trop fréquemment les bilans-matières des grandes installations industrielles.

Les puissances possédant les principales mines d'uranium du monde occidental : l'Afrique du Sud, l'Australie, le Canada, obtinrent, avec l'acquiescement des États-Unis, que le contrôle commence seulement au stade du raffinage, c'est-à-dire lorsque les composés d'uranium atteignent la pureté nucléaire. Les mines et les usines de traitement chimique du minerai brut sont ainsi exemptes de l'inspection internationale.

Cette exemption permet aux pays producteurs d'uranium de garder à l'abri des indiscrétions de l'inspection internationale les données relatives à l'extraction de leurs minerais et à la production de leurs concentrés. C'est le contraire de ce qui se passe pour l'Euratom, où l'un des buts du contrôle est de vérifier la conformité de ces données aux déclarations faites à l'Agence d'approvisionnement. Il s'agit pour le système de garanties de l'A.I.E.A. d'une sérieuse lacune dont des pays comme l'Australie et le Canada, parmi les plus ardents défenseurs de ce contrôle, portent la responsabilité. En effet, même dans le cas d'un pays totalement soumis au contrôle de l'A.I.E.A., seules ses déclarations peuvent permettre à l'A.I.E.A. de connaître l'importance des stocks de minerais et de concentrés d'uranium et d'en suivre les éventuelles exportations.

Enfin, une des grandes caractéristiques du contrôle nucléaire est le droit de suite. Les matières formées par transmutation à partir d'une matière contrôlée doivent à leur tour être soumises à ce contrôle. Les problèmes se compliquent quand, dans un même circuit, ou une même installation, il y a à la fois des matières libres d'emploi et d'autres soumises à l'inspection internationale ; il convient alors de faire jouer la règle des prorata.

En somme, toute une philosophie et toute une pratique ont dû être élaborées à l'occasion de cette première application dans l'histoire d'un contrôle international. Les limites de son efficacité sont évidentes, le contrôle ne peut empêcher un détournement illicite, ni prévenir à l'avance une infraction. Il joue un rôle de dissuasion, car il doit déceler tout manquement aux engagements d'utilisation pacifique. Le problème essentiel est d'avoir la certitude d'une détection rapide, sans dépenses inconsidérées ni nuisance pour les activités nucléaires du pays concerné.

La réglementation en vigueur permet toujours au pays inspecté de récuser sur une liste de plusieurs inspecteurs ceux dont la nationalité pourrait lui poser un problème politique. Mais le contrôle est évidemment impuissant dans le cas d'un pays décidé à rompre ses engagements et à interdire l'accès de son territoire aux inspecteurs internationaux.

Près de vingt ans d'expérience ont permis maintenant de faire passer dans les mœurs nucléaires le contrôle international. Celui-ci n'a jamais décelé d'ailleurs de véritables manquements, ou détournements, vis-à-vis d'engagements internationaux. Il n'en reste pas moins que nombre de pays se soumettent sans enthousiasme à ces inspections et cherchent autant que possible à les éviter. La France, que les États-Unis et le Canada furent longtemps réticents à traiter, sinon même à considérer, comme une véritable puissance nucléaire, était encore au début des années 70 à la tête des pays réfractaires, d'autant plus que l'on ne voit pas à quoi ce contrôle peut servir sur le territoire d'une puissance nucléaire qui, de notoriété publique, dispose de ressources libres d'emploi excédant largement ses besoins militaires.

Le gouvernement français avait refusé, lors des réunions « *cashmere* » de Londres (voir p. 302), la mise sur pied d'un front commun des pays fournisseurs de matières et d'équipements nucléaires s'engageant à assortir leur vente de conditions d'utilisation pacifique et de contrôle, c'est-à-dire de faire partie d'un mécanisme ayant pour but d'éviter que tout ce système ne s'effondre, victime de la concurrence commerciale.

Paris se réservait de juger, cas par cas, chaque problème selon son contexte commercial et politique, philosophie opposée à celle de l'application automatique des règles générales, prônée par les États-Unis, auxquels les Français n'étaient pas mécontents alors de montrer leur potentiel de nuisance envers la politique américaine.

La position française dans les opérations commerciales, sensibles du point de vue de la prolifération variait, selon les cas, entre le « pas de confiance, pas de vente » et la vente sans clause d'utilisation, en passant par l'engagement d'utilisation pacifique, soit sans contrôle, soit avec contrôle, exercé par une inspection française ou par celle de l'A.I.E.A.

C'est ainsi que, pour la centrale de Vandellos, construite par l'industrie française en Espagne, il avait d'abord paru que le principe de gestion mixte par E.D.F. et le groupement de producteurs électriques catalans suffirait à en vérifier l'utilisation pacifique. Par la suite, un échange de lettres entre les deux gouvernements insista sur leur volonté de veiller à ce que le fonctionnement de cette centrale soit assuré dans les meilleures conditions de rentabilité, c'est-à-dire à un taux élevé d'irradiation du combustible, rendant le plutonium peu apte à un usage militaire. De plus, le plutonium formé dans cette centrale et extrait dans les installations du C.E.A. ne pourrait être utilisé en Espagne que dans un programme civil.

En 1968, à l'occasion de la conclusion du Traité de non-prolifération, la France s'engagea solennellement, par la bouche de son représentant aux Nations unies, à se comporter exactement comme si elle avait signé le traité. Dans les années suivant la conclusion du traité, le gouvernement français se conforma effectivement à cette déclaration et commença à exiger le contrôle de l'A.I.E.A. sur ses exportations. Mais le gouvernement français continuait à manifester une certaine réticence vis-à-vis d'une éventuelle application à son égard du contrôle de l'A.I.E.A., comme le montra la négociation de mise en application de la clause du T.N.P. relative au contrôle dans les pays signataires membres de la Communauté européenne. Ceux-ci avaient le droit de négocier conjointement avec l'A.I.E.A. l'accord de contrôle et ils voulurent que la Commission le fît en leur nom. La Commission y tenait aussi et voulait pouvoir négocier au nom de la Communauté, pour protéger au mieux les prérogatives du contrôle d'Euratom. Pour ce faire, elle devait avoir l'accord de la France.

Il était par contre évident que l'introduction de l'A.I.E.A. dans les opérations de contrôle d'Euratom allait modifier sensiblement

celles-ci. Le gouvernement français ne voyait aucune raison de subir les conséquences d'un traité auquel il n'était pas partie, et il obtint de la Commission l'exemption du futur contrôle d'Euratom, imprégné de celui de l'A.I.E.A., sur les matières libres d'emploi en France, en échange d'un mandat autorisant la Commission à négocier l'accord avec l'A.I.E.A. au nom de toute la Communauté. Cet avantage obtenu par la France ne fut guère apprécié par ses partenaires.

L'accord A.I.E.A.-Euratom fut ainsi négocié, en 1971, entre la Commission européenne et l'A.I.E.A. Euratom voulait que le rôle de l'Agence se limitât à la vérification des inspections européennes, tandis que l'A.I.E.A. voulait effectuer ses propres contrôles. Euratom obtint satisfaction sur le papier, sans bénéficier d'une situation privilégiée par rapport aux États non membres de la Communauté, le concept de vérification des contrôles s'étant substitué à celui de contrôle direct dans tous les accords conclus par l'A.I.E.A. en application du T.N.P.

En cette même année 1971, lors de l'accroissement brusque du budget du contrôle de l'A.I.E.A., par suite de la mise en vigueur du T.N.P., le gouvernement français, opposé à la participation des pays non membres de ce traité aux dépenses supplémentaires encourues, décida unilatéralement de ne payer que 90 % du budget des contrôles de l'Agence. Après quelques années, la France s'étant rapprochée de la position des autres grandes puissances sur la non-prolifération, cette retenue symbolique fut interrompue et même les arriérés furent remboursés.

En effet, une clause de contrôle bilatéral — c'est-à-dire faisant appel à une inspection française — introduite en 1970 dans l'accord d'assistance du C.E.A. à la Commission atomique indienne en vue de la construction, près de Madras, d'un réacteur d'essai à neutrons rapides, fut la dernière acceptation par la France d'un accord ne comportant pas de contrôle de l'A.I.E.A. pour des exportations vers des partenaires non nucléaires.

En 1970, la France avait cédé la technologie industrielle du retraitement au Japon, Saint-Gobain vendant le projet d'une première usine et participant à sa construction. Cette usine, étant destinée à traiter des combustibles irradiés déjà assujettis au contrôle, fut cédée sans clause de contrôle. La situation fut régularisée par la conclusion, en 1972, d'un accord trilatéral avec l'A.I.E.A.

Par la suite, la France confia à l'A.I.E.A. le contrôle de tous les accords importants d'assistance à l'étranger. Elle avait ainsi, après

y avoir été réticente, pratiquement rallié la politique d'assistance contrôlée menée depuis vingt ans par les États-Unis et dont le Traité de non-prolifération avait été le couronnement. Mais cette politique, au moment même où elle devenait presque universellement acceptée, était sur le point de subir une profonde mutation de la part de ses promoteurs ; l'explosion indienne en fut le catalyseur.

QUATRIÈME ÉPISODE

La confusion

1974-1979

Ce dernier épisode, commencé en 1974, et dont on ne peut prévoir la durée six années plus tard, se déroule sur la toile de fond d'une véritable veillée d'armes, dans le contexte d'une confrontation mondiale pour l'énergie et d'un ralentissement de la croissance des pays industrialisés atteints par le chômage et l'inflation.

Les pays producteurs de pétrole du Moyen-Orient ont pris conscience de l'immense pouvoir qu'ils détiennent et en font usage après la guerre du Kippour de 1973, et, cinq ans plus tard, à la suite de la révolution iranienne : par deux fois, ils augmentent brutalement le prix du pétrole.

Les États-Unis, handicapés par des mécanismes judiciaires et un Congrès paralysants, traumatisés par le Vietnam et le Watergate, semblent dépassés par les événements et incapables de prendre la tête d'un dialogue Nord-Sud fructueux. Ils sont impuissants à remédier à leur boulimie d'énergie, après l'inconsistant projet « Indépendance » de fin 1973 (destiné à supprimer toute importation de pétrole dès le début des années 80) et malgré la création, en 1974, à Paris, dans le cadre de l'O.E.C.D. d'une Agence internationale de l'énergie groupant treize pays occidentaux, mais sans la France, opposée à tout plan de répartition internationale du pétrole.

Les pays industrialisés possèdent cependant un atout majeur pour faire face à la crise de l'énergie : le « nucléaire ». Ils en contrôlent, en grande partie, la matière de base. Quarante années ont permis de surmonter les obstacles techniques et de franchir le seuil économique pour la production d'électricité.

Un seul moteur de sous-marin, une seule centrale de 5 MWe fonctionnaient dans le monde en 1954. Un quart de siècle plus tard,

au début de 1980, c'est par centaines que l'on compte, d'une part les réacteurs servant à propulser les sous-marins et les navires de guerre, et d'autre part les centrales nucléaires qui fournissent, au sein des principales nations industrialisées, 6 % de l'électricité du globe. La puissance unitaire maximale de ces centrales est de 1 300 MWe et dépasse de 25 % celle des plus grandes unités thermiques classiques. Déjà de nombreux pays visent à produire la moitié de leur électricité à partir de l'uranium avant la fin du siècle, la France dès 1985.

La technique des centrales à neutrons lents paraît stabilisée, toutes les nouvelles unités ont des combustibles en oxyde d'uranium et sont refroidies par l'eau sous pression ou bouillante. Seuls varient les modérateurs : eau ordinaire, eau lourde, graphite. Dans le cycle du combustible, deux étapes sont encore en évolution : l'enrichissement de l'uranium avec de nouveaux procédés, et le conditionnement des résidus de haute radioactivité.

Malgré la découverte de nouveaux gisements au Canada, en Afrique et en Australie, les réserves connues en uranium dans le monde non communiste paraissent insuffisantes pour les programmes envisagés au-delà du tournant du siècle. Le développement massif d'énergie utilisable semble toujours conditionné par la mise au point industrielle des surgénérateurs à neutrons rapides et du cycle du combustible au plutonium correspondant. La première centrale précommerciale de ce type, Super-Phénix, de 1 200 MWe, est en construction en France et doit être achevée en 1983.

La percée de la fusion contrôlée se fait attendre et sa contribution éventuelle à la consommation énergétique mondiale reste toujours incertaine, et en tout état de cause lointaine.

Ce panorama succinct montre l'extraordinaire chemin parcouru depuis les travaux de laboratoire sur l'éclatement du noyau d'uranium. Pour toute autre grande découverte moderne, à ce stade avancé d'évolution industrielle, seules les lois de la compétition économique devraient régir son développement futur. Or, pour l'énergie atomique, marquée dès son berceau par le péché nucléaire, il va en être autrement.

Au moment où le besoin de desserrer l'étau de la dépendance vis-à-vis du pétrole renforce les partisans d'un recours accru à une énergie nucléaire disponible et, à leurs yeux, techniquement et économiquement au point, celle-ci est frappée de plein fouet par des difficultés découlant principalement de facteurs irrationnels : politiques et psychologiques. La multiplication des installations atomiques dans le monde provoque une double crainte, celle des

dangers pour la stabilité mondiale d'une éventuelle augmentation du nombre de pays dotés de l'arme et celle des risques, pour la santé des populations, de radiations inséparables de la production de cette énergie nouvelle.

Il en est résulté un véritable rebondissement de la politique américaine de non-prolifération et une remise en question des règles du commerce nucléaire international, l'ensemble aboutissant à une sorte d'escalade de la méfiance entre pays importateurs et pays fournisseurs de matières et de services nucléaires.

Simultanément, l'opposition antinucléaire s'intensifiait aux États-Unis et prenait corps dans le reste du monde industrialisé occidental. Il s'agissait d'une sorte de phénomène de rejet issu aussi d'une manifestation de méfiance, mais cette fois à l'échelle nationale, entre le public d'une part et les autorités scientifiques et politiques d'autre part.

L'explosion indienne de 1974 et l'accident survenu, en 1979, dans la centrale américaine de Three Mile Island encadrent symboliquement cette période, caractérisée par le doute et la confusion et qui s'achève, avec la fin de la décennie, par la prise des otages de l'ambassade des États-Unis à Téhéran et par l'intervention soviétique en Afghanistan.

Le rebondissement de la politique de non-prolifération affectera profondément les relations atomiques internationales, tandis que la contestation antinucléaire portera un coup sérieux au développement de l'énergie nucléaire dans de nombreux pays du monde occidental, où seule la France semble à l'abri des conséquences de la contestation.

Mais la crise de l'énergie devrait dissiper les brumes de la confusion et rendre inéluctable une relance du nucléaire, et cet ouvrage se terminera sur l'espoir de cette reprise.

I. La bataille du plutonium

La tentation

Le Tiers Monde fait son entrée avec éclat dans l'aventure atomique en 1974. L'augmentation brutale du prix du pétrole provoque une relance des programmes électronucléaires des pays industrialisés. Simultanément plusieurs États du Moyen-Orient, comblés de pétro-dollars, Libye, Iran, Irak, Arabie Saoudite, annoncent leur intention de se doter d'installations nucléaires. L'Iran envisage ainsi un ambitieux programme d'électrification d'origine nucléaire et prend une participation de 10 % dans Eurodif. Ces projets, peut-être pas tous dénués d'arrière-pensées militaires, vont devenir pendant les années suivantes l'objet de la compétition entre les grandes puissances.

L'Allemagne remporte les premières commandes de deux centrales iraniennes, la France les deux suivantes, ainsi que celle d'un grand réacteur de recherches en Irak. L'Union soviétique sera choisie par la Libye pour sa première centrale, Cuba en fera autant.

Mais l'événement majeur est l'explosion atomique indienne du mois de mai 1974. Il va créer une discontinuité dans la politique nucléaire du monde non communiste et y provoquer la recherche d'une profonde modification des règles du jeu nucléaire international.

Les États-Unis, créateurs vingt ans plus tôt de la politique « Atoms for Peace », seront encore à l'origine de la nouvelle orientation, mais cette fois ils n'arriveront pas à l'imposer. Leur principal allié dans cette opération sera le Canada, dont l'assistance technique a mis l'effort atomique indien sur les rails. Le gouvernement d'Ottawa d'ailleurs ressent comme un douloureux affront

l'ironie du sort qui en fait un responsable de l'atteinte portée à la politique de non-prolifération dont il est un des plus ardents champions.

L'Inde avait systématiquement refusé d'adhérer au T.N.P. et la réaction à son coup d'éclat aurait pu se limiter à des mesures strictes à l'encontre des pays réfractaires à ce traité. Il n'en sera rien et l'explosion du Rajasthan sera le prétexte d'une opération de grande envergure à l'encontre de toutes les puissances non nucléaires signataires ou non du T.N.P.

Le fondement de la nouvelle politique est l'importance donnée au risque de la tentation. Jusque-là, la possession de matières facilement utilisables à des fins militaires : plutonium ou uranium 235 très enrichi, était considérée comme dénuée de danger quand ces substances étaient sous clause d'utilisation pacifique et soumises au contrôle international. Il en était de même pour les installations de production de plutonium par retraitement des combustibles irradiés ou éventuellement pour les usines d'enrichissement. Les inspirateurs de la nouvelle orientation ne rejettent pas le contrôle international, dont ils souhaitent toujours voir l'emprise continuer à s'étendre sur le maximum d'activités nucléaires dans le monde, mais ils ne lui font plus complètement confiance. Ce contrôle est en effet impuissant devant un pays qui déciderait brusquement d'interdire son territoire aux inspecteurs internationaux et reconvertirait son effort civil vers la réalisation d'une ou plusieurs explosions, et ensuite vers une production d'armement.

Le contrôle international, surtout conçu pour déceler à temps des détournements clandestins par des gouvernements, est ainsi incapable de s'opposer à une mainmise flagrante par ceux-ci sur des matières fissiles utilisables militairement. L'objectif de la nouvelle politique sera donc d'empêcher les pays dépourvus d'armes d'avoir en leur possession des matières fissiles utilisables militairement ou des installations permettant de les produire, parmi lesquelles on ne va pas ranger les réacteurs, qui sont pourtant les vrais producteurs de plutonium, en affectant de considérer que celui-ci n'est « produit » que par le retraitement.

Cette tentative d'imposer des verrous techniques supplémentaires va être la cause d'une nouvelle discrimination, d'autant plus difficile à accepter qu'elle s'ajoute à celle du T.N.P. et qu'elle est en contradiction formelle avec l'article IV de celui-ci. Cet article reconnaît, en effet, aux pays adhérents, en échange de la renonciation à l'option militaire et de l'acceptation du contrôle généralisé, le

droit inaliénable de développer la recherche, la production et l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques.

Le T.N.P. n'avait à aucun moment fait un sort spécial aux matières et activités sensibles, c'est-à-dire les plus proches de l'utilisation explosive. Bien au contraire, des pays industrialisés, comme l'Allemagne et l'Italie, avaient posé comme préalable, au cours de la négociation du traité, leur libre accès à toutes les opérations du cycle du combustible, y compris le retraitement et l'enrichissement. En signant le traité, l'Allemagne avait même affirmé que « le transfert de renseignements, de matériaux et d'équipements à des États non dotés d'armes nucléaires ne saurait leur être refusé sous prétexte que pareil transfert pourrait servir à fabriquer des armes ou d'autres dispositifs explosifs nucléaires ».

La nouvelle orientation est, de plus, difficile à concilier, d'une part, avec le surarmement nucléaire et l'équilibre de la terreur, d'autre part, avec le degré d'indépendance nationale dont s'enorgueillit le monde non communiste.

En effet, dès l'instant où l'on redoute l'existence, entre les mains d'une puissance non nucléaire soumise au contrôle d'utilisation pacifique, de matières ou d'installations sensibles, il existe un contraste manifeste entre les craintes provoquées par les risques de détournement de quelques kilos de plutonium ou d'uranium 235, et l'accoutumance à la présence sur le territoire de pays non nucléaires — les deux Allemagne par exemple — de tonnes de ces mêmes matières, présentes dans des milliers de bombes tactiques.

La proposition d'Eisenhower en 1953 cherchait à amorcer la détente dans la Guerre froide en soustrayant quelques matières fissiles des stocks militaires pour les consacrer à des usages civils, usages ultérieurement soumis au contrôle international. Un quart de siècle plus tard, la détente entre les deux blocs ayant progressé, du plutonium et de l'uranium 235 sur le territoire d'une puissance non nucléaire, et sous contrôle d'emploi pacifique de l'A.I.E.A., sont considérés avec plus d'anxiété que lorsque ces substances sont présentes dans des bombes sous la garde tranquillisante d'un des Grands de l'atome militaire.

Par ailleurs, la nouvelle politique a déjà des références, car elle est appliquée avec rigueur et succès dans une grande partie du monde. En effet, l'Union soviétique a parfaitement pris en compte ce risque de tentation dans sa politique d'exportation de centrales nucléaires, grâce à son système de fourniture d'éléments de combustibles et de leur reprise après irradiation. Ce système met évidemment les pays concernés, ceux de la zone d'influence russe,

sous la dépendance complète de l'Union soviétique (seule détentrice des usines d'enrichissement et de retraitement des combustibles irradiés) pour la fraction nucléaire de leur production d'énergie. Une telle dépendance serait difficilement acceptable par les pays industrialisés de l'Occident, et par ceux les plus avancés du Tiers Monde, si sensibilisés à tout ce qui présente un relent de colonialisme.

Le problème des verrous techniques à la prolifération se présente ainsi différemment entre l'Est, où il est résolu, et l'Ouest, où il souffre de la contradiction entre son objectif et le droit — reconnu en particulier dans le T.N.P. — de chaque pays de développer, à l'échelle nationale, toutes les étapes de la production civile d'énergie.

Malgré toutes ces contradictions, les États-Unis et le Canada étaient bien décidés à poser des verrous sur les étapes sensibles du cycle du combustible et plus spécialement sur la production du plutonium, la matière fissile incriminée dans l'explosion indienne. Ils allaient s'engager dans une longue bataille du plutonium et utiliser à cet effet toutes les armes techniques, juridiques, diplomatiques et politiques à leur disposition. La confiance réciproque, fondement jusque-là des relations nucléaires internationales, sera la principale victime de ce combat. Il n'est pas évident que la non-prolifération en sortira renforcée.

Le gouvernement canadien, le plus touché par l'explosion indienne, fut le premier à entrer en lice et à prendre des mesures concrètes. Son arme principale était l'exigence d'un droit de veto sur le retraitement de tout uranium irradié d'origine canadienne ou de tout uranium irradié dans une centrale ayant bénéficié de son assistance. En somme, il souhaitait donner son « consentement préalable » à toute extraction de plutonium à la formation duquel il aura participé de près ou de loin. Cette exigence s'ajoutait évidemment au contrôle d'utilisation pacifique, auquel sont soumises en tout état de cause les substances concernées.

Fin 1974, Ottawa annonça sa décision de renforcer les contraintes politiques conditionnant ses exportations nucléaires et — ce qui ne s'était jamais fait auparavant — de donner un caractère rétroactif à cette politique. Il fit connaître, en effet, son intention de « renégocier » ses accords bilatéraux en cours, et de mettre le pays importateur devant le choix d'accepter des conditions plus sévères ou de voir s'interrompre le contrat de fourniture concerné.

De longues négociations s'ensuivirent avec l'Inde et le Pakistan, tous deux dotés de centrales canadiennes. Elles échouèrent, et en

1976, le Canada dénonça ses accords avec ces deux pays. L'ère des décisions unilatérales et des engagements rompus venait de faire son entrée dans l'histoire des relations nucléaires internationales.

Pour le Pakistan, la marche de sa seule centrale, fournissant la moitié de l'électricité de Karachi, en sera affectée.

Pour l'Inde, l'affaire était encore plus grave. La rupture avec le Canada découlait d'un refus indien d'accepter le contrôle de l'A.I.E.A. sur toute installation existante ou en construction comprenant de l'équipement ou de la technologie canadiens. Le programme indien, à la suite de la centrale américaine à eau légère de Tarapur, avait été axé, dès 1964, sur la filière canadienne et prévoyait la construction de trois centrales, chacune de deux réacteurs de 220 MWe, au Rajasthan, à Madras et dans l'Uttar Pradesh, destinée à fournir à ces trois régions une partie notable de leur électricité. Seul le premier réacteur du Rajasthan, en fonctionnement à partir de 1976, avait été réalisé avec une aide directe canadienne et était sous contrôle de l'A.I.E.A., les autres de construction nationale devaient être exempts de ce contrôle bien que certains de leurs équipements spécifiques et de l'eau lourde dussent provenir du Canada.

La rupture entraîna par force l'Inde vers une complète autarcie sous la conduite d'Homi Sethna, le président du Département de l'Énergie atomique, la seule organisation au monde ayant encore une véritable monopole du développement nucléaire. Réalisant et possédant les usines du cycle du combustible, d'eau lourde, ainsi que les centrales, cette Commission atomique est aussi responsable de la production d'électricité d'origine nucléaire.

En attendant, le fonctionnement de quatre usines d'eau lourde (une nationale, une allemande, deux françaises) et malgré un achat de cette substance en U.R.S.S., le programme indien a subi un retard de trois ou quatre ans du fait de la rupture avec le Canada. Dans ce continent où l'électrification est un des meilleurs moyens de vaincre la misère, il était désolant de voir, comme j'en ai eu l'occasion, en 1979, au Rajasthan, un réacteur achevé mais paralysé faute d'eau lourde dont les Canadiens possédaient alors des stocks surabondants.

Si l'explosion indienne avait eu lieu, comme celle de la Chine, avant la mise en place du T.N.P., elle aurait certainement soulevé moins de remous. Pour la première fois, une telle opération n'était guère payante, à court terme en tout cas, pour le pays concerné, bien qu'en fin de compte celui-ci trouvera profit, sûrement, de sa « longue marche » vers l'autonomie.

Aux États-Unis, dans les mois qui suivirent l'explosion indienne, les risques de prolifération devinrent un sujet d'intérêt pour la presse et le public. Des professeurs de science politique en firent leur spécialisation. Les uns soulignaient l'importance des quantités de plutonium formées dans des centrales en fonctionnement. Cette production se chiffrait déjà à quelques tonnes par an, en 1974, pour l'ensemble des pays non nucléaires. Ce chiffre sera multiplié par dix avant la fin du siècle. Certes, il s'agissait de plutonium très irradié peu propice à la fabrication des armes, mais néanmoins utilisable pour réaliser une redoutable explosion.

D'autres théoriciens de la non-prolifération discutaient dans le plus grand détail d'éventuelles actions de violence nucléaire et le détournement de matières fissiles par des terroristes ou un groupe révolutionnaire réalisant ensuite une arme avec des moyens artisanaux.

Malgré la dispersion des connaissances relatives à l'arme atomique la moins sophistiquée, il reste pratiquement impossible de fabriquer une bombe par des moyens de fortune, tâche aussi difficile que la construction artisanale d'une fusée spatiale, selon Sakharov, père de la bombe H soviétique et prix Nobel de la Paix.

En cas de chantage nucléaire suivant un détournement (peu enviable pour les voleurs !), il serait extrêmement improbable que les criminels puissent disposer d'un laboratoire clandestin convenablement équipé et de véritables spécialistes rassemblés à cet effet. Il s'agit donc là d'un problème des plus théoriques, qui relèverait d'ailleurs des pouvoirs de police nationaux.

La non-prolifération était aussi l'objet des préoccupations officielles. Tandis que le gouvernement canadien la traitait sur le plan bilatéral avec ses clients, le Département d'État, soutenu par le Congrès, décida de l'aborder à l'échelle multilatérale. Il jugea le moment venu de reprendre la concertation entre pays exportateurs entreprise sans succès dix ans auparavant dans les réunions « *cashmere* » de Londres. La France avait contribué à leur échec. Sa participation positive restait toujours une condition indispensable à l'éventuel succès de leur relance ; les raisons de sa réticence passée avaient d'ailleurs, en partie, disparu : son statut de puissance nucléaire n'était plus discuté et elle disposait de larges ressources d'uranium libre d'emploi et bientôt d'uranium enrichi assurant son indépendance.

LES DIRECTIVES DE LONDRES

Dans ces conditions, le président Gerald Ford, au cours de sa première rencontre avec Valéry Giscard d'Estaing, à la Martinique, à la fin de 1974, proposa d'organiser une concertation de quelques pays avancés, dont l'Union soviétique, sur les nouveaux risques de prolifération. Le Président français, conscient de la gravité et de l'importance nouvelles du problème, accepta.

La négociation se tint à nouveau à Londres. Elle avait pour but de mettre sur pied des règles générales de conduite, acceptées par tous les pays fournisseurs, et tendant à éviter que la non-prolifération ne soit la victime de la concurrence commerciale. La participation était différente de celle des années 60. Y prirent part les quatre premières puissances nucléaires, ainsi que le Canada, l'Allemagne et le Japon.

Les réunions se tinrent à plusieurs reprises, entre 1975 et 1978, et huit autres pays industrialisés de l'Ouest et de l'Est s'y joignirent en cours de route[1].

Le premier résultat de cette négociation, et sans doute le principal, fut la confirmation officielle du ralliement de la France non plus seulement à l'esprit, mais à la lettre du T.N.P. Abandonnant l'atout représenté par sa liberté antérieure dans le choix des clauses politiques de ses ventes nucléaires, elle accepta de soumettre au contrôle de l'A.I.E.A. toutes celles de ses exportations correspondant à une liste de matières, équipements et technologies arrêtées en commun par les pays participants. Cette liste était très voisine de celle établie précédemment par les pays adhérents au T.N.P. pour la mise en jeu du traité.

En somme, le gouvernement français, non signataire de ce traité, décidait de se conformer à son principal « décret d'application ». Ce faisant, il le consolidait considérablement, car il retirait à l'Allemagne, à l'Italie et au Japon leur dernière excuse pour ne pas le ratifier : celle d'une position privilégiée de l'industrie française dans la compétition internationale. Non seulement la France se ralliait à la concertation internationale sur la non-prolifération, mais elle apportait un soutien au T.N.P., un des piliers de tout l'édifice.

Une fois obtenu le ralliement de la France aux clauses du T.N.P. concernant les exportations vers les pays dépourvus d'armes, la

1. Allemagne de l'Est, Belgique, Italie, Pays-Bas, Pologne, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie.

négociation s'intéressa au commerce des matières et des installations sensibles.

Les États-Unis et le Canada, assurés de l'appui automatique des Soviétiques, cherchaient à rendre obligatoire la concession du droit de consentement préalable sur le retraitement au pays fournisseur soit de l'uranium ou de son enrichissement, soit de la centrale où s'effectue l'irradiation. Ils voulaient aussi ériger un embargo atomique et interdire toute assistance envers une puissance non nucléaire dont la totalité des activités ne serait pas sous contrôle de l'A.I.E.A. C'est la clause dite des « garanties totales ». Enfin, ils tenaient à limiter leur assistance aux seules installations sensibles qui seraient placées sous gestion multinationale.

Ces propositions, où l'on voit réapparaître la philosophie du plan Lilienthal-Acheson, avec ses installations dangereuses et leur gestion internationale, furent rejetées mais acceptées, à titre facultatif, dans un souci de compromis.

La France, soutenue discrètement par la République fédérale d'Allemagne, l'Italie et le Japon, s'était opposée à leur donner un caractère obligatoire. Elle rejetait ainsi toute forme d'ingérence ou d'embargo, allant au-delà du contrôle de l'A.I.E.A., et consistant à utiliser une exportation comme un moyen d'exercer une pression sur la politique ou sur le programme technique d'un pays acheteur.

Finalement, les pays fournisseurs s'engagèrent, dès la fin de 1975, à respecter dans leurs nouveaux accords de vente des « directives », non rétroactives, précisant les clauses minimales à exiger du pays acheteur. Ces directives, rendues publiques seulement au début 1978, spécifiaient que les transferts de technologies sensibles et des installations correspondantes, bien que soumises au contrôle de l'A.I.E.A., ne devaient être effectués qu'avec grande précaution. Une telle mesure était un premier pas vers le refus du transfert ou l'interdiction de la mise en œuvre des technologies sensibles ; de ce fait, elle était contraire au T.N.P. qui garantissait, dans son article IV, le droit inaliénable d'étudier, de produire et d'utiliser l'énergie nucléaire à des fins civiles. La France, non signataire du T.N.P., en souscrivant à ces directives, était ainsi le seul, parmi les pays participants, à ne pas violer ce traité.

Une nouvelle discrimination venait d'apparaître. L'Allemagne et le Japon étaient prêts à s'y rallier, à la condition qu'elle ne s'appliquât pas à eux et que soit confirmé ainsi leur statut de « puissances nucléaires d'honneur ».

Les pays importateurs, ceux du Tiers Monde en particulier, eurent vite fait de récuser les réunions de Londres en les assimilant

à un cartel cherchant à perpétuer l'avance de ses membres et à remettre en cause les garanties accordées aux pays non nucléaires dans le T.N.P. Leurs craintes n'étaient pas sans fondement, car ce qu'ils appelaient le « Club des fournisseurs » créait aussi une discrimination au sein des pays dépourvus d'armes entre les plus industrialisés possédant les technologies sensibles et décidés à les exploiter, comme l'Allemagne et le Japon, et les moins développés à qui ces étapes du cycle allaient être pratiquement interdites.

Des pressions de politique intérieure n'avaient pas été étrangères à l'ardeur des délégations américaine et canadienne. Aux États-Unis, pas moins de trois commissions du Congrès étudiaient les modalités de renforcement de la législation existante et, dès 1976, un amendement à la loi sur l'assistance à l'étranger fut adopté à cet effet : tout pays, non soumis aux « garanties totales » de l'A.I.E.A. et se dotant d'une usine d'enrichissement ou de retraitement, pourrait se voir privé de l'assistance économique et militaire américaine. L'auteur de cet amendement était le sénateur Symington. Un quart de siècle auparavant, alors conseiller de la Maison-Blanche, il avait été favorable au recours à la menace de l'arme atomique contre l'Union soviétique pour régler le conflit de Corée.

Les accords contestés

Les directives de Londres étaient à peine adoptées, en 1976, que d'énergiques protestations s'élevaient aux États-Unis contre trois accords nucléaires récemment conclus avec des pays du Tiers Monde et comprenant la livraison d'installations sensibles. Pourtant leur négociation avait été prolongée pour les rendre exactement conformes aux nouvelles règles. En particulier, toute reproduction par le pays importateur d'une installation sensible serait automatiquement soumise aussi au contrôle de l'A.I.E.A. Le Conseil des gouverneurs de cet organisme avait approuvé ces trois accords et accepté de les soumettre à son inspection.

La plus spectaculaire de ces coopérations portait sur un ambitieux programme de construction de centrales au Brésil par l'industrie allemande. Cet accord, capital pour la firme K.W.U. en cette période de récession, comprenait aussi un engagement allemand de doter le Brésil de toutes les étapes du cycle du

combustible, depuis la prospection de l'uranium jusqu'à l'extraction du plutonium, en passant par l'enrichissement de l'uranium.

Washington s'efforça, par des pressions au niveau le plus élevé, de faire renoncer Bonn et Brasilia aux transferts de technologies sensibles, surtout celle du retraitement pour lequel seule une petite usine pilote était envisagée, dans un premier stade.

Les gouvernements intéressés refusèrent de céder et le prestige de la République fédérale, vis-à-vis du Tiers Monde, en sortit renforcé, elle avait mis un point d'honneur à ne pas revenir sur les clauses d'un accord nucléaire. Celui-ci resta donc inchangé, mais la récession ayant atteint le Brésil, le déroulement du programme devait subir des retards allant dans le sens des désirs américains.

Les deux autres accords incriminés, moins importants financièrement, concernaient la construction par une firme française en Corée du Sud et au Pakistan d'installations de retraitement de combustibles irradiés. Celles-ci étaient de moindre capacité que celle en cours d'achèvement au Japon, au même moment, par la même firme : la filiale spécialisée de Saint-Gobain.

L'accord pakistanais avait été le plus long à conclure. Sa négociation avait débuté dans les années 60, et s'était prolongée en raison d'incertitudes sur la taille et le financement de l'usine et une réticence d'Islamabad à accepter le contrôle de l'A.I.E.A., requis pour la première fois par Paris. Mais, en 1974, après l'explosion indienne, ces obstacles avaient soudain disparu : le financement avait été trouvé par le Pakistan, qui avait aussi accepté le contrôle de l'A.I.E.A.

A la suite d'une pression extérieure, la Corée renonça, en 1976, à l'opération. Comme souvent dans le cas d'un ménage à trois, la paternité de cette pression n'est pas forcément celle déclarée officiellement ; les Français la revendiquèrent, les Américains, dont les troupes stationnaient en Corée, affirmèrent y être étrangers !

En revanche, malgré une campagne de presse internationale et des démarches personnelles du secrétaire d'État américain Henry Kissinger, le gouvernement français refusa d'annuler, en 1976, le contrat fraîchement signé avec le Pakistan. L'accord eut un commencement d'exécution par la cession des plans de l'installation. Puis, comme il a été déjà mentionné (voir p. 224), à la suite de discussions entre les deux gouvernements concernés sur la finalité de cette usine, difficile à justifier économiquement à ce point du développement nucléaire pakistanais, le déroulement de l'opération fut suspendu en 1978, avant le départ de France du matériel sensible. Peu de mois après que le gouvernement français eut été

ainsi cloué au pilori, à cause de ce projet, on s'apercevait que la menace pakistanaise de prolifération provenait surtout de l'enrichissement par centrifugation et que le vecteur en était Urenco, et plus particulièrement les Pays-Bas.

Le gouvernement français avait d'ailleurs, depuis la fin de 1976, décidé de tirer les conséquences de ces affaires délicates. Le président de la République créa alors un Conseil de politique nucléaire extérieure groupant sous son autorité les ministres concernés et l'administrateur général du C.E.A.

La position du gouvernement français fut précisée dès les premières réunions de ce Conseil. La France, convaincue de l'importance de l'énergie nucléaire comme source compétitive et indispensable pour le développement de nombreux pays, était prête à les assister en leur fournissant les services du cycle : enrichissement et retraitement, et à répondre aux demandes bien fondées de transfert de technologie.

Profondément hostile à la prolifération, le gouvernement français était désireux de renforcer les conditions de garanties liées à ses exportations et à éviter que la compétition commerciale ne puisse porter atteinte à l'objectif de non-prolifération. Il était ainsi décidé à exercer le maximum de prudence dans le transfert des technologies sensibles à d'autres pays.

Puis, franchissant un pas de plus et passant de la prudence au refus, le gouvernement décida de ne plus autoriser, jusqu'à nouvel ordre, de transferts bilatéraux de la technologie industrielle du retraitement. Toutefois, il n'était pas prêt à exercer des pressions dans les domaines nucléaire, économique ou politique sur un pays pour l'obliger à placer toutes ses installations sous contrôle, ni à l'empêcher d'acquérir ou d'exporter, par ses propres moyens, de telles techniques sensibles. Cette dernière approche était celle où les positions française et américaine étaient divergentes.

Une fois adoptés les principes de sa politique de non-profilération en 1976, puis ensuite les modalités détaillées de celle-ci en 1978, la France s'y est tenue. Les positions françaises sur le plan commercial et dans les discussions internationales ont été alors marquées par un effort de cohérence et de stabilité, contrastant avec les positions extrêmes et parfois peu cohérentes d'autres pays. En particulier, le gouvernement français n'a jamais cessé de souligner que l'enrichissement de l'uranium est un vecteur au moins aussi sérieux de prolifération, sinon plus, que la production de plutonium par retraitement.

Dans cet ordre d'idées, en mai 1977, à l'occasion d'une grande

conférence nucléaire organisée par l'A.I.E.A., à Salzbourg, le C.E.A. révéla l'existence d'un nouveau procédé d'enrichissement de l'uranium, non adapté à la production de hautes concentrations en uranium 235 et, de ce fait, susceptible d'être disséminé sans véritables risques.

Ce procédé était étudié en secret depuis une dizaine d'années par des techniciens français. Basé sur des traitements chimiques, il est voisin de la diffusion gazeuse du point de vue économique, mais sa mise en jeu ne fait intervenir que l'appareillage classique de l'industrie chimique. L'annonce surprenante de ce nouveau procédé coïncidait avec une réunion au sommet des sept pays occidentaux les plus avancés, où précisément la non-prolifération était à l'ordre du jour. Mais, il ne s'agissait pas d'un bluff technico-politique et le gouvernement français proposa immédiatement à d'autres pays de travailler à la mise au point industrielle du procédé et d'en vérifier ainsi le caractère non proliférant.

Les négociations, en 1978 et 1979, en vue d'une telle collaboration, en particulier avec les Américains et les Allemands, furent difficiles car elles butèrent sur l'impossibilité de dévoiler le procédé, très simple dans son essence, avant d'avoir acquis l'engagement des futurs partenaires, et, inversement, sur la réticence de ceux-ci à s'engager à l'aveuglette. Les Américains ont été les premiers à conclure, fin 1979, un accord avec le C.E.A., mettant en mesure leur Département de l'Énergie d'évaluer le procédé, après avoir, selon la règle du jeu de poker, « payé pour voir ».

L'Afrique du Sud avait rencontré le même problème dans sa vaine recherche de participations étrangères à l'éventuelle exploitation industrielle de son procédé secret d'enrichissement ; dans ce dernier cas des facteurs de politique générale ajoutaient à la complication.

Le problème de l'enrichissement, et surtout celui du retraitement, avaient déjà franchi, en 1976, d'autres échelons sur la scène publique mondiale. Ils étaient devenus pour la première fois un sujet important dans la campagne en vue de l'élection présidentielle aux États-Unis.

La politique Carter

Le 12 décembre 1952, exactement dix ans et dix jours après la divergence de la pile de Fermi, se produisit au Canada le premier

accident sérieux, heureusement uniquement matériel, sur un réacteur nucléaire. Victime d'une montée accidentelle de puissance trop élevée, le grand réacteur de recherche à eau lourde de Chalk River, fruit de la collaboration tripartite décidée à la conférence de Québec de 1943, fut sérieusement endommagé. Les délicates opérations de démontage et de remise en état durèrent deux ans ; les États-Unis y prirent leur part en envoyant l'une des équipes se préparant à la conduite des deux sous-marins nucléaires en début de construction. Le lieutenant de vaisseau Jimmy Carter participa à cette opération au cours de sa brève carrière atomique de onze mois comme sous-marinier nucléaire à terre, avant son retour définitif, en 1953, à la vie civile dans sa ferme d'arachides de Georgie.

Un quart de siècle plus tard, devenu président des États-Unis, il sera, après Eisenhower, le second président à essayer d'imprimer une nouvelle orientation au développement mondial du nucléaire, mais cette fois son action portera à ce développement le coup le plus brutal de son histoire. A la tête du pays qui a piloté toutes les étapes scientifiques et industrielles de cette grande aventure, qui a découvert le plutonium et le principe de la surgénération, Jimmy Carter va s'efforcer de renforcer la nouvelle politique de non-prolifération en la poussant à l'extrême, et de mettre à l'index l'emploi du plutonium à des fins civiles.

Dans ses discours électoraux, comme candidat démocrate, il avait préconisé de donner au nucléaire la « dernière priorité par rapport aux autres sources d'énergie ». Il avait aussi proposé un moratoire sur les ventes d'usines d'enrichissement et de retraitement, avec effet rétroactif sur les contrats germano-brésilien et franco-pakistanais. La veille de la consultation électorale de novembre 1976, son concurrent, le président Ford, lui avait emboîté le pas sur ce même thème.

Une fois élu, Carter — dont l'entourage n'était pas exempt de réticences vis-à-vis du développement de l'énergie atomique — décida de mettre en pratique sa philosophie inspirée par un groupe de professeurs de science politique et d'économie. Ceux-ci venaient d'exposer leur point de vue dans un rapport réalisé à la demande de la Fondation Ford. Ce rapport s'attaquait au risque représenté, du point de vue de la prolifération, par l'extension de l' « économie » du plutonium dans le monde, c'est-à-dire son emploi soit par recyclage dans les réacteurs à eau légère, soit par surgénération dans des centrales à neutrons rapides. Selon cette étude, le recours à ces opérations était prématuré, sinon inutile, car les ressources

mondiales en uranium devaient permettre un développement énergétique nucléaire suffisant à l'aide de centrales à neutrons lents, en attendant la mise au point de meilleures solutions techniques et politiques du problème de la non-prolifération.

Dans un grand discours d'avril 1977, le Président fit siennes ces thèses, puis, afin, dit-il, de donner au monde le bon exemple, il n'hésita pas à prendre la décision de retarder sine die aux États-Unis le retraitement commercial des combustibles usés, en interdisant l'achèvement, prévu dans trois ans, de la seule usine privée restante, celle de Barnwell, construite par Allied Chemicals. Il proposa, en outre, d'arrêter l'achèvement du prototype surgénérateur de Clinch River, près d'Oak Ridge, sur lequel plus d'un demi-milliard de dollars avaient déjà été dépensés. Il reprochait à ce réacteur, victime déjà de nombreux retards, d'être démodé. L'effort américain ne le sera que plus après ce nouveau contretemps.

Cette extraordinaire et unique opération d'automutilation d'une industrie déjà sur le déclin allait la paralyser dans deux secteurs clés de l'avenir : le retraitement et la surgénération, précisément ceux où les États-Unis avaient un retard de cinq à dix ans sur l'U.R.S.S. et l'Europe de l'Ouest, la France en particulier. Le Président donnait ainsi une satisfaction aux adversaires américains de l'énergie nucléaire, mais il s'attirait l'hostilité farouche de ses propres industriels ainsi qu'une opposition vigoureuse du Congrès.

Pourtant, le zèle du Président dans sa recherche du bon exemple n'était pas sans limites. En effet, la longue controverse, au sujet de la passation à l'industrie privée des usines d'enrichissement, s'était achevée en 1976 par un vote serré du Congrès en faveur du maintien de la nationalisation. La construction de nouvelles capacités fut alors décidée et pour celles-ci la méthode de centrifugation fut choisie en 1977 de préférence au procédé courant de diffusion gazeuse pour des raisons d'économie d'énergie. Le Président ne s'opposa pas à ce choix malgré le caractère beaucoup plus « proliférant » de la centrifugation. En effet, la production d'uranium 235 de qualité militaire grâce à la construction d'une usine clandestine ou par transformation d'une usine existante est beaucoup plus facile dans le cas de la centrifugation.

La politique américaine, obnubilée par le plutonium, ne portait pas assez d'attention à l'autre étape sensible du cycle, celle de l'enrichissement. Paris s'efforça à plusieurs reprises d'en convaincre Washington. Les craintes liées aux travaux sud-africains, puis

plus tard aux projets pakistanais, donnèrent raison au point de vue français.

Dans son discours d'avril 1977, Carter, pour encourager les pays à poursuivre le plus longtemps possible la filière à eau légère avant d'envisager le réemploi du plutonium produit, avait affirmé sa volonté de faire de nouveau des États-Unis un fournisseur parfaitement fiable de services d'enrichissement. Il avait même déterré l'idée, déjà lancée par Eisenhower, d'une banque internationale du combustible, dont l'objet serait maintenant de garantir les clients contre tout risque de rupture de contrat pour des motifs autres que la non-prolifération, (ce qui comprendrait les éventuelles sautes d'humeur du Congrès américain). Dans le même discours, il avait annoncé l'intention de son gouvernement de renégocier les accords bilatéraux en cours pour les rendre conformes à sa nouvelle politique. Il allait même nommer un ambassadeur itinérant, à cet effet, Gérard Smith, vétéran de la diplomatie nucléaire et négociateur des Accords SALT I. L'annonce d'une telle remise en cause des contrats passés n'était certes pas faite pour donner confiance dans le caractère d'inviolabilité de ceux à venir.

Le premier pays à subir les pressions en vue de la renégociation d'un accord en cours fut la Yougoslavie, envers laquelle les États-Unis auraient dû avoir le plus d'égards, car il était le seul pays socialiste à avoir commandé une centrale américaine. Dès 1976, le gouvernement américain avait cessé d'accorder les licences d'exportation pour les composantes de l'installation de 600 MWe en cours de construction par Westinghouse. Les Américains exigeaient en plus des clauses de contrôle de l'A.I.E.A., le droit de veto sur le retraitement de tout combustible irradié, même ceux qui ne seraient pas d'origine américaine. Le gouvernement yougoslave refusa de céder et porta l'affaire au Conseil des gouverneurs de l'A.I.E.A., au début de 1977. Une telle plainte officielle ne s'était jamais vue à l'A.I.E.A. et fit le plus mauvais effet vis-à-vis du Tiers Monde. L'affaire sans s'arranger définitivement, perdit de son acuité après une visite officielle du maréchal Tito à Washington, quelques mois après. La solution du différend fut remise à plus tard et il en résulta un coûteux retard dans la construction de la centrale[1].

Le président Carter avait aussi décidé de convaincre le reste du

1. Une affaire analogue s'est présentée, en 1979, avec les Philippines, Washington ayant refusé à Westinghouse l'autorisation de construction de la première centrale commandée par ce pays, sous prétexte que le site choisi par Manille ne présentait pas les garanties du point de vue sismique.

monde du bien-fondé de sa politique et d'inviter tous les pays étrangers intéressés à participer à un programme technique d'évaluation du cycle du combustible, du point de vue de la non-prolifération, dit I.N.F.C.E. (International Nuclear Fuel Cycle Evaluation), une des pièces maîtresses de son action sur le plan multilatéral.

En mai 1977, il rendit officielle cette offre à la réunion au sommet, à Londres, des sept pays occidentaux les plus industrialisés. Il souscrivit au communiqué de cette réunion qui affirmait la nécessité pour le monde d'un recours accru à l'énergie nucléaire. Cela ne l'empêchera pas, en octobre, cette fois devant les experts de quarante pays, rassemblés à Washington pour le lancement de l'I.N.F.C.E., de nous déclarer sa conviction que les besoins mondiaux en énergie nucléaire avaient été fortement exagérés.

Sur la suggestion du président français Giscard d'Estaing, les débats de l'I.N.F.C.E. furent précédés d'une analyse préliminaire par les experts des sept pays du sommet de Londres, ayant surtout pour objet de préciser les conditions de participation à cette étude. La France joua un rôle important dans la définition de ces conditions : l'étude allait durer deux ans ; on ne pouvait en préjuger les résultats ; les programmes énergétiques en cours devaient donc se poursuivre et aucune décision susceptible de les affecter ne devait être prise pendant cette période de trêve... que le Congrès américain s'empressa de ne pas respecter.

Les travaux de l'I.N.F.C.E. rappellent à une échelle considérablement étendue ceux, trente ans auparavant, des scientifiques confrontés à la première tentative de contrôle de l'énergie atomique, aux Nations unies. Mais cette fois, il s'agit d'une technologie industriellement développée et pratiquement dégagée du secret politique.

Plusieurs centaines d'experts d'une cinquantaine de pays intéressés, dont certains du Tiers Monde, se sont exercés, avec l'assistance logistique de l'A.I.E.A., aux délices du compromis technico-diplomatique dans une sorte de *happening* scientifique géant. Il s'agissait de questions longuement débattues, depuis des années, dans de multiples conférences et séminaires internationaux, et les experts avaient, sur les points de divergence, leur religion bien établie, parfois même avec un certain encouragement gouvernemental. Il était donc peu probable de les voir changer leur point de vue devant l'argumentation déjà connue de leurs collègues. Le travail consistait surtout à présenter les questions d'une façon

médiane entre les conceptions opposées et, plus exceptionnellement, à mettre en évidence les divergences.

Des dépenses, salaires et coûts de voyage compris, de l'ordre de la centaine de millions de dollars, ont abouti à quelque 20 000 pages de mémoires sans véritables révélations, à partir desquelles furent rédigés huit rapports, chacun sous la responsabilité d'un groupe de travail assigné à une des étapes du cycle. Les conclusions des rapports devaient être transmises à une conférence finale au début de 1980. Les gouvernements devraient pouvoir y puiser les arguments techniques de leur future politique de non-prolifération. Mais les divergences d'opinion ayant été atténuées dans un souci de compromis, chaque gouvernement, bien conseillé par ses experts, pourra trouver dans ces conclusions des arguments en faveur de sa thèse comme d'autres opposés à celle-ci. Toutefois, dans l'ensemble, les considérations hostiles à la politique américaine prédominèrent.

L'Union soviétique, ayant résolu à sa façon le problème de la prolifération dans sa sphère d'influence, et tout en regardant avec curiosité et intérêt les divergences entre les pays capitalistes, participa du bout des doigts à cet exercice, dont elle avait eu au début un certain mal à saisir la finalité. L'isolement relatif des experts américains, dont le seul soutien régulier venait des Canadiens et des Australiens, était tout à fait frappant pour un familier des conférences nucléaires internationales de l'époque révolue où le jeu était mené de Washington par un Département d'État souvent insensible à toute contradiction, même à celle venant de pays amis.

Malgré de réelles divergences sur les quantités d'uranium disponibles jusqu'au tournant du siècle, les principaux accusés, le plutonium, le retraitement et la surgénération ont été nettement réhabilités par ce jury d'honneur d'experts. Ceux-ci, comme prévu, et contrairement aux espoirs du Président américain, n'ont pu trouver de solution miracle à la contradiction foncière entre un développement indépendant de l'énergie nucléaire civile à l'échelle nationale et l'élimination des facteurs favorables à la production de l'arme. Ils étaient d'ailleurs, en très grande majorité, bien décidés à garder toutes les voies ouvertes et à ne laisser mettre à l'index, pour cause de risque de prolifération, aucune solution technique même parmi celles les plus évidemment susceptibles d'être utilisées pour une production clandestine d'explosifs nucléaires, comme l'enrichissement par centrifugation.

Les travaux ont néanmoins souligné les avantages, reconnus

depuis longtemps, de l'internationalisation des installations sensibles, spécialement les stocks de plutonium, ainsi que l'importance des contrôles de l'A.I.E.A. dans toute politique de non-prolifération, et l'intérêt de renforcer encore ces deux facteurs.

Entreprise disproportionnée au résultat obtenu, l'I.N.F.C.E. a néanmoins contribué à donner une meilleure conscience et une meilleure compréhension du problème de la non-prolifération aux gouvernements concernés, dans un cadre d'où n'étaient pas exclus les pays importateurs et ceux du Tiers Monde, contrairement à ce qui se passait au Club des fournisseurs. En revanche, elle n'aura pas atteint l'objectif recherché par les États-Unis : l'adoption de leur point de vue par les autres pays.

Il s'agissait bien pour le Congrès américain d'une concertation à sens unique, car celui-ci, sans attendre le résultat de cet exercice, adoptait, un an avant son achèvement, une nouvelle législation, stricte et contraignante, le Nuclear Non-Proliferation Act, et il en exigeait une mise en application immédiate, contrevenant ainsi à l'engagement de trêve de deux ans pris par l'Exécutif comme préalable au lancement de l'I.N.F.C.E.

La nouvelle législation américaine

Le Nuclear Non-Proliferation Act fut promulgué en avril 1978. Monument de la complexité législative américaine, il reprend toutes les mesures d'embargo et de droit de veto proposées par les États-Unis et le Canada aux réunions de Londres et refusées par les principaux fournisseurs occidentaux non anglo-saxons. Tout y est fait pour encourager les pays non nucléaires à placer la totalité de leur activité nucléaire sous contrôle de l'A.I.E.A. et pour les dissuader de s'attaquer aux étapes du retraitement et de l'enrichissement. La mise hors la loi du retraitement condamne du même coup le principe du développement des surgénérateurs.

On y trouve l'embargo nucléaire vers les pays réfractaires soit au T.N.P., soit aux garanties totales, ou ayant développé une technologie jugée proliférante par les États-Unis ; on y trouve aussi le droit de consentement préalable, c'est-à-dire le veto sur le retraitement des combustibles enrichis aux États-Unis ou irradiés dans un réacteur de provenance américaine.

L'Exécutif est appelé par la loi à ouvrir des négociations pour rendre les accords bilatéraux existants conformes à la nouvelle

législation et une clause « guillotine » prévoit l'interruption dans un délai de trente jours des fournitures vers tout État n'ayant pas accepté de renégocier.

Puis, afin de sortir des situations inextricables qu'elle ne manquera pas de provoquer, la loi est assortie de multiples possibilités d'exception à l'initiative du Président et avec l'accord du Congrès. S'étant ligotés au nom de la non-prolifération, les États-Unis se servent de la clause d'exception présidentielle pour se déligoter éventuellement au nom de leurs intérêts nationaux. Malgré son inflexibilité apparente, la loi permet ainsi d'avoir recours au cas par cas.

La politique américaine est néanmoins toute tracée par les aspects contraignants de la loi : pour éviter à l'industrie nationale un sérieux handicap dans la compétition internationale, il va être impératif de faire adopter par les principaux pays fournisseurs toutes les conditions à l'exportation imposées par la nouvelle législation, qui vont au-delà des directives de Londres. Cela est, bien entendu, indépendant des conclusions de l'I.N.F.C.E., dont le Congrès se soucie d'autant moins qu'elles vont être peu conformes à sa ligne.

Le scénario relatif à la généralisation du contrôle d'utilisation pacifique du programme « Atoms for Peace » se répète ainsi à un quart de siècle de distance. Mais cette fois, le succès est loin d'être acquis. Fait plus grave encore, il met en cause l'indépendance énergétique des pays qui, comme la France, sont particulièrement pauvres en ressources d'énergie classique et n'ont pas la chance de détenir, comme les États-Unis, d'énormes gisements de charbon. Le moratoire contre le retraitement et les surgénérateurs touche à la liberté de choix des options techniques, et à des étapes clés du cycle du combustible où sont déjà engagés plusieurs pays industrialisés. Il intervient à un moment où aucune puissance non nucléaire ne semble prête à accepter de nouvelles discriminations, de fait ou de droit, allant au-delà de celles inhérentes au T.N.P.

Les cartels de l'uranium

Dans le passé, le principal atout des États-Unis pour imposer leur politique du contrôle avait été, en plus de leur avance technologique, leur monopole de l'enrichissement. Ce monopole avait été battu en brèche dès le début des années 70. La brèche

était devenue si large qu'en 1979 la moitié de l'uranium enrichi entrant dans la Communauté européenne était passée par une usine de séparation isotopique soviétique, tandis que le démarrage de l'usine de diffusion gazeuse Eurodif allait rendre, avant 1982, plusieurs pays de l'Europe de l'Ouest, la France en particulier, indépendants de tout service extérieur d'enrichissement.

Néanmoins, les Américains ne restaient pas sans atouts dans leur croisade contre le plutonium ; d'importants contrats de fourniture d'uranium enrichi étaient encore en cours, donnant à Washington des droits sur les transferts d'un pays à l'autre et parfois sur le retraitement même de cet uranium enrichi après irradiation.

D'autre part, les meilleurs soutiens de la politique américaine contre le retraitement étaient précisément deux des pays riches en uranium : le Canada et l'Australie, cette dernière étant un producteur potentiel, car les puissants syndicats de mineurs australiens s'étaient opposés, depuis 1972, à l'ouverture des grands gisements de minerais découverts depuis peu. Le risque de prolifération était un de leurs arguments favoris pour justifier cette action paralysante.

Washington allait donc tenter de suppléer à un verrou défaillant de l'enrichissement par un verrou sur l'uranium, ses deux partenaires anglo-saxons étant prêts à exiger aussi un droit de consentement préalable sur le retraitement de l'uranium provenant de chez eux.

Ottawa avait devancé Washington dans cette voie en exigeant le premier la renégociation des accords nucléaires. Le secrétaire d'État américain avait même reconnu, dans une lettre à son collègue canadien, le « leadership » du Canada dans le domaine de la prévention de la prolifération nucléaire. Ce doit être un des très rares cas où les Américains ont concédé à un autre pays la primauté dans un domaine politique. Ce brevet de bonne conduite est d'autant plus surprenant qu'il est décerné à la puissance qui a facilité l'explosion indienne !

Toutefois, l'Administration américaine, en 1977, ne distribuait pas que des bons points au gouvernement canadien. Celui-ci se trouvait encore en position d'accusé vis-à-vis de la juridiction antitrust des États-Unis à la suite des activités économiques du Club de l'uranium, mentionné ci-dessus (voir p. 385), et les séquelles de cette affaire risquaient de prendre des proportions gênantes pour la mise sur pied de la coalition politique conçue à Washington. Elles embarrassaient l'Administration américaine, consciente du risque de provoquer l'hostilité à la fois des gouvernements favorables à sa politique de non-prolifération et des produc-

teurs étrangers, tôt ou tard appelés à compléter l'approvisionnement américain.

Finalement, tandis que se négociaient entre Westinghouse et les producteurs d'électricité des transactions étalant dans le temps et réduisant les pertes financières de cette firme, le Département américain de la Justice renonça, au début de 1979, à prolonger l'existence du « Grand Jury ». L'affaire semblait classée en tant qu'obstacle sur la voie d'une politique commune des trois partenaires anglo-saxons vis-à-vis de l'emploi du plutonium, mais non pas sur les plans politique et juridique car le Congrès, après avoir rendu publique une documentation considérable sur toute l'affaire, était opposé à la non-reconduction de ce « Grand Jury ».

Le conflit sur le retraitement

La politique américaine de mise à l'index du plutonium allait, en revanche, devoir faire face à une forte opposition des gouvernements ayant misé sur le retraitement, c'est-à-dire des principaux membres de la Communauté européenne et du Japon. Il leur paraissait inacceptable de donner le droit d'intervenir dans les orientations techniques de leur politique énergétique, au gouvernement d'un pays producteur d'uranium ou de matières fissiles concentrées, qu'il fût un pays du Tiers Monde, dépourvu de programme atomique, ou avancé comme le Canada ou les États-Unis.

Ils ne niaient pas la sensibilité, du point de vue de la non-prolifération, de l'étape du retraitement du fait qu'il permet l'isolement du plutonium. Mais cette étape est en même temps la voie qui mène au conditionnement définitif des résidus radioactifs et celle de la surgénération, base du développement à long terme du nucléaire, car elle minimise la consommation d'uranium.

Les premières escarmouches dans ce conflit du retraitement allaient s'achever sans vainqueurs ni vaincus.

Le Canada fut le premier à entrer en lice ; il décida, au début de 1977, de mettre l'embargo sur les exportations d'uranium vers la Communauté ; celles-ci intéressaient spécialement l'Allemagne et le Royaume-Uni. Il entendait protester contre la lenteur de la renégociation de son accord avec Euratom. Finalement, il leva l'embargo à la fin de l'année, renonçant provisoirement au droit de consentement préalable sur le retraitement pour tout l'uranium

livré pendant une période de trois ans, et se satisfit de consultations non contraignantes. En somme, on reportait la difficulté à la fin de la trêve de l'I.N.F.C.E., en accord avec un des préalables au lancement de cet exercice de concertation. L'Australie allait aussi accepter cette solution, théorique dans son cas, car la production des nouvelles mines ne devait pas débuter avant 1983.

La trêve sera aussi maintenue sur la renégociation de l'accord U.S.A.-Euratom, mais non sans une sérieuse passe d'armes. L'accord, valable jusqu'en 1995, avait été conçu pour faciliter la pénétration de la filière à eau légère dans la Communauté. En échange, l'ensemble des États membres était considéré comme un territoire unique du point de vue des transferts de matières entre ceux-ci et du retraitement. Selon cet accord, l'autorisation de Washington n'était pas nécessaire pour le retraitement à l'usine française de La Hague, de combustibles d'origine américaine irradiés dans un autre pays d'Euratom. La nouvelle législation américaine obligeait précisément Washington à commencer à négocier dans un délai de trente jours la suppression de cette disposition.

Malgré la menace américaine d'embargo sur les livraisons d'uranium enrichi, spécialement gênante dans la qualité hautement enrichie que l'Union soviétique n'exportait pas, la Commission européenne, sur instructions des gouvernements concernés et surtout grâce à l'action de la France, tint bon et le délai-couperet de trente jours fut franchi, au printemps 1978, sans céder à l'ultimatum américain. Washington, ne voulant pas ouvrir une crise majeure, ne mit pas ses menaces à exécution.

Au bout de deux mois, une fois le calme revenu, la Communauté, désireuse d'éviter une réelle rupture, autorisa la Commission à engager des « discussions », étant entendu que la renégociation ne commencerait qu'à la fin de l'I.N.F.C.E. Le gouvernement américain avait dû en rabattre de ses exigences et la face était sauve de part et d'autre.

D'autres pays que ceux de la Communauté avaient subi les pressions que Washington exerçait pour imposer ses vues sur le retraitement des combustibles irradiés. Le premier avait été la Yougoslavie dans des circonstances déjà mentionnées ; le plus comblé de « prévenances » américaines fut le Japon, mais cette fois, il ne s'agissait pas de renégociation mais d'application stricte de clauses d'accords gouvernementaux en cours.

En effet, durant l'été 1977, s'achevait, à Tokaï-Mura au Japon, la première usine japonaise de retraitement de combustibles irradiés.

Sa réalisation, confiée à l'industrie française, après une compétition avec des firmes britannique et américaine, avait coûté 200 millions de dollars et n'avait jamais soulevé la moindre protestation. Elle était susceptible de produire environ 1500 kilos par an de plutonium, à partir de combustibles enrichis de centrales à eau légère. Les centrales japonaises de ce type étaient alors uniquement alimentées en combustible enrichi aux États-Unis, le Japon acheta même d'avance, en 1978, pour un milliard de dollars d'enrichissement, dans une opération de soutien du dollar.

Toutefois, par leur accord bilatéral avec le Japon, les États-Unis avaient un droit de consentement préalable sur le retraitement des combustibles enrichis aux États-Unis (le Canada avait, dans son accord bilatéral, les mêmes droits vis-à-vis du Japon découlant de ses ventes d'uranium naturel). Cette clause était destinée à s'assurer que l'installation d'extraction de plutonium se prêtait bien à un contrôle efficace. Washington décida de l'utiliser pour empêcher la mise en route de l'installation.

Cette tentative échoua devant l'émotion considérable soulevée auprès du gouvernement de Tokyo, qui alla jusqu'à la comparer aux embargos américains de matières stratégiques, qui avaient été une des causes de l'attaque de Pearl Harbor et de l'entrée en guerre du Japon en 1941. Washington céda, et une autorisation limitée de traiter des combustibles américains fut accordée pour deux ans par Washington, à la condition de procéder dans l'usine à des études intéressantes pour l'I.N.F.C.E., et surtout de maintenir le plutonium produit en solution, afin d'en rendre un éventuel détournement plus difficile. Cette affaire laissa de profondes cicatrices et renforça le gouvernement japonais dans son intention de se comporter dans le domaine civil absolument comme une puissance nucléaire et de poursuivre la construction d'une installation pilote d'enrichissement ainsi que les réalisations préparatoires à la surgénération et à une deuxième et plus grande usine de retraitement.

Les divergences entre Tokyo et Washington ne s'arrêtèrent pas là, car le gros des combustibles irradiés japonais était destiné à être retraité en France et en Angleterre, à la suite de contrats passés de 1975 à 1978 avec les filiales responsables du cycle du combustible des organismes atomiques des deux pays. Ces contrats portaient pour chaque pays sur des montants de l'ordre de quelque six milliards de francs dont une fraction importante payée d'avance allait permettre de financer l'extension nécessaire des usines respectives. Là encore, le gouvernement japonais eut grand mal à

obtenir progressivement l'autorisation américaine d'envoyer les combustibles en France, malgré une décision franco-japonaise de ne pas renvoyer au Japon le plutonium correspondant avant 1990, et seulement à des conditions convenues entre Paris et Tokyo.

Le contrat avec la Société des combustibles nucléaires britanniques a été suspendu, à la suite d'une longue enquête publique sur l'agrandissement nécessaire de l'usine de Windscale. Cette procédure, sur laquelle nous reviendrons, se termina favorablement. Le juge responsable de la sentence s'était référé à la nouvelle pratique de renégociation sous prétexte de non-prolifération et avait affirmé : « Je ne pense pas que le meilleur moyen de conclure un nouveau contrat soit de rompre un accord en cours. » Washington n'avait d'ailleurs pas hésité à intervenir à un haut niveau pour obtenir que le gouvernement britannique diffère la décision d'entreprendre la réalisation envisagée. Cette décision fut prise à la suite d'un vote très favorable à la position gouvernementale au cours d'un débat à la Chambre des communes. Le secrétaire d'État au Foreign Office, David Owen, y avait prononcé une réfutation d'autant plus percutante de la thèse américaine sur le retraitement qu'elle venait de l'allié le plus conciliant. A ses yeux, le réemploi du plutonium était le meilleur moyen d'éliminer utilement cet explosif nucléaire, tandis que le stockage des combustibles irradiés représentait à la fois une perte supérieure à 90 % de l'énergie contenue et un danger du point de vue de la prolifération. Car, au fur et à mesure de la décroissance radioactive des produits de fission, un tel stockage devient une véritable mine de plutonium de plus en plus accessible. Cette fois, il s'agissait d'un véritable échec pour la politique Carter.

La chasse aux réfractaires

Les pays réfractaires au T.N.P., et dont toute l'activité nucléaire n'était pas soumise au contrôle de l'A.I.E.A., subirent aussi les pressions de l'Administration américaine. La nouvelle législation entraînait à terme l'embargo de fournitures nucléaires américaines à leur égard. Ces pays étaient au nombre de cinq : l'Afrique du Sud, l'Inde, l'Argentine, le Brésil et Israël. L'Espagne aurait dû se trouver aussi dans cette catégorie, mais la participation française à la marche de la seule centrale hors contrôle A.I.E.A., celle au graphite-gaz de Vandellos, et sans doute le rôle irremplaçable joué

par ce pays dans le dispositif militaire américain, la protégeaient des foudres de Washington.

Dans le cas de l'Inde, le seul moyen de pression nucléaire des Américains était limité à l'alimentation en uranium enrichi de la première centrale indienne, celle à eau bouillante de Tarapur. Contractuellement obligés de s'approvisionner aux États-Unis, les Indiens seraient libres de s'adresser ailleurs en cas de carence américaine. Celle-ci leur fut notifiée en 1979, car l'année précédente une rencontre entre le président Carter et le Premier ministre Morarji Desai n'avait pas abouti à convaincre ce dernier d'adopter des « garanties totales » pour le programme civil indien, particulièrement au moment où les rumeurs des centrifugeuses pakistanaises s'élevaient à l'Ouest.

Le premier embargo sur l'uranium enrichi américain frappait ainsi la première centrale cédée à un pays du Tiers Monde dans le cadre du programme « Atoms for Peace » ; sa finalité pacifique, contrôlée par l'A.I.E.A., n'avait jamais été mise en doute. L'industrie américaine, plus que l'Inde, pourrait en être la principale victime.

Le problème de l'Afrique du Sud était bien plus complexe. Ce pays avait été, en 1977, évincé de son siège au Conseil des gouverneurs de l'A.I.E.A., siège qu'il détenait statutairement depuis la création de cette institution, en tant que pays le plus avancé dans le domaine atomique dans cette région de l'Afrique. Cette opération avait été rendue possible grâce à l'importance numérique prise dans l'organe exécutif de l'A.I.E.A. par les pays du Tiers Monde, bien décidés à éliminer progressivement le rôle prédominant que le statut de l'A.I.E.A. donnait, pour sa gestion, aux pays détenteurs de la technologie et des matières premières.

Toutefois, l'année précédente, l'A.I.E.A. avait accepté d'assumer le contrôle des deux réacteurs sud-africains de 900 MWe en début de construction, dans la région du Cap, par la société française Framatome, à la suite d'une compétition serrée et mouvementée avec les industries américaine et allemande. Les Sud-Africains, afin de calmer toute inquiétude au sujet du plutonium produit, avaient renoncé d'eux-mêmes à en retraiter les combustibles sur leur territoire.

Néanmoins, une double menace pesait sur l'avenir de cette installation dont l'achèvement était prévu pour 1983 ; elle était la première, exportée par l'industrie française dans la filière à eau légère, et était de plus destinée aux pays ayant refusé, en 1963, de

discriminer entre la France et les deux puissances nucléaires anglo-saxonnes pour la fourniture d'uranium libre d'emploi.

L'hostilité des Nations unies, en particulier des pays de l'Afrique Noire et du Tiers Monde, en relation avec les questions lancinantes de l'apartheid et de la Namibie, risquait de se concrétiser, avant l'achèvement du réacteur, par une décision du Conseil de sécurité, instituant une interdiction de commerce général, ou même seulement nucléaire, avec l'Afrique du Sud.

Par ailleurs, l'uranium enrichi nécessaire à la fabrication des deux premières charges de la centrale devait provenir des États-Unis dans le cadre d'un accord bilatéral américano-sud-africain conclu à cet effet. Ce contrat risquait de ne pas être honoré par Washington si Pretoria, soupçonné, comme on l'a vu, de préparer une explosion, persévérait dans son refus d'adhérer au T.N.P. et de soumettre au contrôle de l'A.I.E.A. son usine pilote d'enrichissement basée sur un procédé original et secret. Cette probable carence américaine pourrait mettre en péril la mise en marche de la centrale, à moins que les Sud-Africains ne puissent trouver une solution de rechange, bien hypothétique, en attendant d'être eux-mêmes en état de produire l'uranium enrichi nécessaire.

La position de la France

Depuis le début des années 70, le rôle de la France sur la scène nucléaire internationale a pris des dimensions nouvelles. Son leadership dans l'exploitation multinationale de l'uranium du Niger, le succès de la construction et du démarrage d'Eurodif lui permettant d'assurer 25 % de la production occidentale d'uranium enrichi, le rôle international de son usine de retraitement de La Hague, les ventes par l'industrie française d'un grand réacteur de recherches à l'Irak, de centrales à eau légère en Afrique du Sud et en Iran (arrêtées en début de construction à cause de la révolution), les espoirs fugitifs de vente de centrales en Chine, plus sérieux en Corée et en Irak, la participation européenne à la construction de Superphénix ont fait de la France, à la fin des années 70, le pays occidental le plus avancé du point de vue nucléaire.

La position du gouvernement français vis-à-vis de la non-prolifération était un élément important de ce tableau. Son influence modératrice s'était déjà fait sentir en 1975, au cours des négociations des directives de Londres, ainsi que pour l'établisse-

ment du mandat de l'I.N.F.C.E. Il avait pris aussi l'initiative d'une action soulignant les dangers présentés par l'étape de l'enrichissement, que la politique de Washington, axée sur le plutonium et les surgénérateurs, tendait à sous-estimer.

Partisan du développement du procédé peu proliférant des traitements chimiques, et de solutions multinationales dans le cas de la diffusion gazeuse, la France a cherché à freiner la dissémination des procédés proliférants comme aujourd'hui la centrifugation et demain peut-être la méthode par laser, délicate à mettre au point, mais plus redoutable, car elle permettra d'atteindre directement de hauts enrichissements.

La France restera, dans les années 80, le principal fournisseur de services de retraitement et le premier producteur de plutonium à des fins civiles ; elle joue donc un rôle capital dans l'issue de la bataille du plutonium. Dans ce domaine, où il n'existe pas actuellement de procédé peu proliférant, le gouvernement français à la fin des années 70, était devenu peu favorable à la dissémination des petites usines ; il était au contraire partisan de grandes installations, éventuellement multinationales, placées dans des zones politiquement stables et à développement nucléaire avancé.

Une fois le plutonium séparé de l'uranium et des produits de fission, le problème politique le plus délicat concerne son stockage, avant son réemploi comme combustible dans de nouvelles centrales. Seule une solution raisonnable et efficace de ce problème permettra un développement normal de services internationaux de retraitement tout en retirant aux fournisseurs d'uranium naturel ou enrichi tout motif d'exiger le droit de veto sur cette étape.

Heureusement, le stockage sous contrôle international du plutonium issu du retraitement était prévu dans les statuts de l'A.I.E.A. Il fut d'ailleurs l'objet de divergences lors de l'adoption de ces statuts en 1956 (voir p. 298). Le gouvernement français était en 1978 favorable à l'institution de tels stockages de plutonium auprès des usines de retraitement, étant entendu que le retour du plutonium vers le pays d'où il provenait n'aurait lieu qu'au fur et à mesure de l'alimentation des réacteurs l'utilisant, cela afin d'éviter des stocks nationaux inquiétants du point de vue de la philosophie de la tentation.

L'application d'une telle restriction sur le retour du plutonium à une puissance non nucléaire de la Communauté européenne devait soulever des difficultés avec la commission d'Euratom et les pays membres éventuellement concernés — spécialement l'Allemagne — pour laquelle le traité d'Euratom avait toujours servi de véhicule

pour atténuer ou supprimer les discriminations liées à sa renonciation à l'option militaire.

Encouragés par la Commission, ces pays soutenaient la thèse de la libre circulation des matières nucléaires au sein de la Communauté et maintenaient que la France n'avait pas le droit de poser de conditions sur le retour de leur propre plutonium.

La Commission invoqua à la fois la propriété toute théorique que le traité lui attribue sur les matières fissiles concentrées non utilisées pour des armes et présentes sur le territoire de la Communauté et l'application au traité d'Euratom des règles du traité distinct du Marché commun. Elle en déduisit l'existence d'un soi-disant « marché commun nucléaire », allant bien au-delà des règles du traité d'Euratom qui interdisent seulement les restrictions quantitatives et les obstacles tarifaires aux échanges intracommunautaires, mais non les restrictions politiques liées à des usages militaires éventuels.

La Commission, s'appuyant sur ses prérogatives en matière de relations extérieures et d'approvisionnement, prétendait aussi que les problèmes de non-prolifération et ceux annexes de la sécurité physique touchant la protection contre le terrorisme nucléaire relevaient de son autorité. Or, lors de la rédaction du traité, la première question n'avait pas son acuité actuelle et la seconde n'avait même pas été considérée. Personne n'envisageait alors l'éventualité d'un terrorisme nucléaire. Toutefois, dès 1959, le ministre des Affaires étrangères français, à l'occasion de vente d'uranium sans contrôle au Danemark et à la Suède, avait refusé à la Commission le droit d'intervenir dans les clauses politiques liées aux exportations nucléaires, considérant qu'il s'agissait de questions intéressant la politique étrangère et la Défense, donc en dehors du champ du traité d'Euratom.

Devant l'importance prise par les négociations sur ces problèmes, et en particulier celles sur la non-prolifération, la Commission s'arrangea pour faire porter la question devant la cour de justice européenne.

A cet effet, la Belgique saisissait, en 1978, cette juridiction d'une requête touchant au problème de la protection physique, requête dont le but était de faire confirmer sa thèse et celle de la Commission, en feignant de contester cette dernière. La sentence, comme le gouvernement belge l'espérait, lui donna tort en développant des « motifs » qui impliquaient que non seulement la protection physique, mais aussi la non-prolifération relevaient de la

compétence communautaire, au nom de la théorie du « marché commun nucléaire » mentionnée ci-dessus.

Cette délibération de la cour de justice n'était pas compatible avec la position du gouvernement français et de plusieurs autres qui souhaitaient garder la maîtrise de leur politique nucléaire extérieure, notamment dans le domaine de la non-prolifération.

Poursuivant cette guérilla, la Commission a refusé, en 1978, son approbation à un accord permettant au Royaume-Uni de s'approvisionner en uranium en Australie. L'accord conclu entre les deux puissances anglo-saxonnes donnait à l'Australie, pour des raisons de non-prolifération, le droit de refuser une éventuelle réexportation de Grande-Bretagne. Cette clause était, aux yeux de la Commission, contraire au « marché commun nucléaire ». En retour, les puissances nucléaires refusèrent de donner à la Commission un mandat qui lui aurait permis de conclure un accord Euratom-Australie et d'avoir le monopole recherché par elle de l'approvisionnement en uranium en provenance du continent de l'hémisphère sud.

Finalement, en juillet 1979, l'affaire fut débloquée, les Anglais signèrent leur accord, l'Australie renonçant, sous certaines conditions, à son droit de veto sur la réexportation éventuelle vers les pays de la Communauté. Deux mois plus tard, le Conseil des ministres européen autorisait la Commission à conclure son accord, qui complétera ceux négociés bilatéralement.

De tels différends avec la Commission européenne étaient une preuve de plus que le traité d'Euratom devait être remis à jour pour tenir compte des réalités industrielles et politiques et du développement nucléaire, imprévisibles lors de sa signature. En particulier, les clauses relatives à l'approvivisionnement étaient spécialement déphasées au regard de la situation mondiale.

Un dialogue, au sujet de la délibération de la Cour de justice, entre le ministre des Affaires étrangères, Jean François-Poncet, et l'ancien Premier ministre Michel Debré, à l'Assemblée nationale française en 1979, a montré que ni l'un ni l'autre ne se faisaient d'illusions sur cet aspect des choses. En effet, attaqué par son aîné, François-Poncet lui demanda pourquoi, lorsqu'il était en fonctions, « il n'avait jamais suggéré la dénonciation ou seulement la révision du traité d'Euratom ? ». La réponse de Debré fut nette : « Parce qu'il n'était pas appliqué, Monsieur le Ministre ! », celle de son interlocuteur le fut tout autant : « Il ne l'est pas davantage aujourd'hui ».

Toute la question était là : il s'agissait de savoir si la délibération

de la Cour de justice permettait encore ou non de ne pas appliquer le traité dans ses aspects controversés.

Décidée à clarifier la situation, la France a soumis, en juillet 1979, à ses partenaires et à la Commission un mémorandum demandant la révision du chapitre du traité d'Euratom sur l'approvisionnement, révision explicitement prévue par le traité lui-même. Ce mémorandum remettait en cause les clauses non appliquées, en particulier celle du monopole de l'Agence d'approvisionnement sur les transactions et celle de l'égal accès aux matières nucléaires ; il visait, en particulier, à assurer la liberté et la sécurité des industries qui ont investi dans le cycle du combustible et à éviter que ceux qui n'auraient fait aucun effort financier puissent y réclamer néanmoins un accès.

Le Conseil des ministres des Affaires étrangères a accepté, en septembre 1979, le principe d'une remise à jour de ce chapitre du traité et en a confié l'étude à un comité d'experts. Reste à voir si cette fois-ci, enfin, une solution sera apportée à cette irritante et importante affaire, débattue depuis tant d'années. On peut en douter.

Au cours de ce Conseil, le ministre français aborda aussi la question de la libre circulation dans la Communauté du plutonium et de l'uranium 235 hautement concentré. Il réaffirma que ce problème était de la seule compétence des États et que l'absence pratique d'obstacle à de tels mouvements ne pourrait résulter que d'un accord entre les neuf États membres sur des règles communes concernant la non-prolifération.

La bataille mondiale de la non-prolifération et du plutonium qui a ainsi avivé le débat, vieux de vingt ans, sur les tares du traité d'Euratom, reste inachevée. Elle a sans doute ralenti les efforts nucléaires dans quelques pays du Tiers Monde, l'Inde en particulier, sans véritablement arrêter la détermination de ceux qui sont décidés à garder l'option ouverte ou même à pénétrer dans l'antichambre du Club atomique. Elle a certainement détérioré les relations nucléaires entre Washington et les pays du Tiers Monde réfractaires au T.N.P., mais aussi avec certains de ses plus fidèles soutiens dans le passé, comme l'Allemagne et le Japon, qui sont sortis plutôt renforcés de la lutte et bien décidés à ne pas se laisser dicter leur programme atomique. Elle a enfin permis de confirmer ce que l'on savait déjà : les risques de prolifération découlent beaucoup plus d'une intention politique que de la capacité nucléaire civile des pays concernés ; les solutions pour freiner une

lente et presque inévitable prolifération doivent relever essentiellement de mesures politiques plutôt que techniques.

Seul l'avenir dira si la non-prolifération a, en fin de compte, bénéficié ou pâti de cette bataille qui n'a pas sensiblement modifié, à l'échelle mondiale tout au moins, le cours du développement pacifique de l'énergie nucléaire. Par contre, ce développement allait, au même moment, ressentir sévèrement les effets d'une opposition persévérante.

II. La bataille du nucléaire

De tous les obstacles rencontrés ou créés sur la longue route de l'exploitation des bienfaits de la fission, l'obstacle psychologique et passionnel, celui de l'opposition antinucléaire, semble aujourd'hui le plus difficile à aplanir.

Il s'agit, au siècle de l'informatique et de la conquête de l'espace, mais aussi de la prise de conscience de l'environnement, d'un phénomène de rejet tout à fait original et propre au monde occidental industrialisé. Ce phénomène ne ressemble que de très loin aux réactions hostiles à l'introduction de certaines grandes découvertes, comme celle des chemins de fer, il y a cent cinquante ans.

L'absence de tout sinistre nucléaire faisant des victimes au voisinage d'une installation atomique, et l'instruction progressive du public, lui permettant d'évaluer l'importance réelle et minime des risques encourus par rapport aux autres branches de l'industrie, auraient dû rassurer à la longue le public. Il n'en a rien été ; au contraire, son angoisse, face aux dangers de la radioactivité, a crû avec l'expansion des programmes d'électrification dans le monde.

Pour la première fois, à une telle échelle, une fraction du public (où les femmes se trouvent en majorité) a manifesté une réelle méfiance vis-à-vis des affirmations des scientifiques et des techniciens. Ceux-ci avaient accepté, pendant et après la guerre, les consignes gouvernementales du secret. On pouvait se demander s'ils en étaient totalement libérés. De plus, comme ils étaient forcément mêlés et intéressés au développement de l'énergie atomique, ils pouvaient être taxés de partialité ou même soupçonnés d'être, sciemment ou inconsciemment, les défenseurs des

immenses intérêts industriels que leurs recherches avaient contribué à créer.

La parade paraissait résider dans une meilleure information des citoyens ; mais ici intervient l'extrême complexité de la technologie atomique, que le titre de cet ouvrage souligne. Ce n'est pas par quelques articles de journaux et émissions de télévision que l'homme de la rue peut se familiariser avec des notions aussi complexes que les étapes du cycle du combustible et les mystères de la réaction en chaîne. Pour beaucoup, la solution de facilité semblait consister à renoncer à suivre l'expert dans ses difficiles démonstrations, quitte à se plaindre ensuite d'une information ou d'une concertation insuffisantes et, enfin, à faire confiance au non-spécialiste et à sa vision pessimiste des risques encourus.

Une certaine incompréhension s'est progressivement fait jour de part et d'autre, puis le fossé s'est creusé. Ce qui aurait pu se limiter à des différends techniques sur une juste évaluation des dangers de la nouvelle technologie et à un désaccord sur la fixation du niveau des risques acceptables pour les populations s'est transformé progressivement, dans plusieurs pays occidentaux, en une véritable bataille passionnelle dont l'enjeu paraît être l'acceptation ou le rejet de la production d'électricité d'origine nucléaire.

L'opposition antinucléaire a trouvé un terrain favorable dans la crainte irrationnelle du public à l'égard des radiations, mais elle n'obéit pas à une motivation unique. Pour certains de ses éléments, elle a un caractère politique et est utilisée comme un instrument de lutte contre notre type de société ; pour d'autres, elle a un aspect technique et exprime des doutes rationnels sur les risques encourus et, à ce titre, elle est positive ; enfin pour les derniers, elle est d'inspiration philosophique et reflète la nostalgie d'un monde proche de la nature, sans industrie, ni commerce.

Cette hétérogénéité de la contestation est sans doute la raison majeure de la difficulté qu'il y a à discuter et à traiter avec elle.

La controverse a pris naissance aux États-Unis, où, comme nous l'avons vu, elle s'est amplifiée au début des années 70 ; puis elle s'est propagée à l'Europe au milieu de cette décennie ; enfin, le conflit a été marqué, en 1979, par un coup de théâtre, celui de l'accident de la centrale américaine de Three Mile Island ; nous en étudierons les conséquences et terminerons sur un panorama de l'état d'avancement de l'énergie nucléaire dans le monde.

Les grandes manœuvres antinucléaires aux États-Unis

L'opposition antinucléaire américaine remporta, en 1975, sa première grande victoire en contribuant à l'éclatement du pilier de l'énergie atomique : l'U.S.A.E.C. Cette Commission ne pouvait plus rester à la fois une locomotive pour promouvoir l'énergie nouvelle et un frein pour en contrôler l'usage. Elle fut remplacée, au début de 1975, par deux organismes nouveaux : la N.R.C. (Nuclear Regulatory Commission), chargée du contrôle et de la réglementation des activités nucléaires, et l'E.R.D.A. (Energy Research Development Agency), responsable de la recherche et du développement de toutes les formes d'énergie. La promotion de l'énergie atomique, dans le pays qui avait pris la tête de son développement, cessait de relever d'un organisme uniquement consacré à ce but, tandis que le nouvel organisme réglementaire était coupé de la technique.

La désorganisation de l'énergie atomique aux États-Unis, consistant à traiter celle-ci comme une forme d'énergie parmi d'autres, devait se poursuivre. A peine réellement attelée à sa tâche, l'E.R.D.A. devait disparaître à son tour et être absorbée, en 1977, par un nouveau ministère, le Department of Energy[1], tandis qu'était aussi supprimé ce qui était symbolique de cette banalisation du nucléaire, le véritable protecteur du développement nucléaire national : le Comité mixte de l'énergie atomique du Congrès.

Un des derniers actes de l'U.S.A.E.C. avait été de publier un rapport sur la sûreté des réacteurs (rapport Rasmussen), qui concluait que le risque de l'accident catastrophique était infime et que la probabilité d'être tué par une centrale nucléaire était pour un habitant du voisinage du même ordre que celui d'être la victime de la chute d'une météorite.

La pression de l'opposition sur le front des centrales pouvait toutefois commencer à se relâcher, les commandes se faisaient de plus en plus rares, car les producteurs d'électricité étaient découragés par l'allongement des délais administratifs résultant des conséquences de la mise sur pied des deux nouveaux organismes et par la sévérité accrue de la N.R.C. en ce qui concerne les normes et réglementations.

La contestation se tourna alors vers les étapes de la fin du cycle

1. Le premier titulaire de ce ministère devait être, jusqu'à la mi-1979, Schlesinger, l'avant-dernier président de l'U.S.A.E.C.

du combustible, celles dont le développement industriel était le moins avancé. En effet, un nouvel argument avait pris de l'importance depuis 1973, il concernait le sort des résidus hautement radioactifs résultant de la marche des centrales, et l'absence de méthode de conditionnement suffisamment éprouvée pour résister à l'épreuve des siècles et même, disait-on, des millénaires. Ces résidus étaient donc considérés comme une menace potentielle pour l'environnement.

En 1974 et 1975, tandis que Nader organisait à Washington des réunions annuelles groupant tous les mouvements d'opposition, le plutonium, devenu une vedette après l'explosion indienne, fit son entrée en scène, dénoncé, d'une façon totalement erronée, comme la substance la plus toxique pour l'homme (il est, en réalité, moins toxique que le radium et considérablement moins que de nombreux poisons biologiques). De plus, un jeune étudiant de Princeton affirma, à la télévision, avoir recueilli, dans la littérature scientifique publiée, toutes les données lui permettant de faire une bombe chez lui. Il ne lui manquait que le plutonium.

A ce propos, quelques mois auparavant, une firme industrielle manipulant des quantités notables de cet élément s'était vu accuser de ne pas s'être suffisamment protégée contre les risques de détournement. Peu après, la dénonciatrice, Karen Silkwood, une ancienne employée dont le logement sera trouvé faiblement contaminé par du plutonium, était tuée dans un accident d'auto qui fut jugé mystérieux ; sous l'influence de calmants, elle était en route, semble-t-il, pour remettre à un journaliste un dossier accusateur qui ne sera pas retrouvé. L'affaire devint une cause célèbre ; la justice s'en empara et, quatre ans plus tard, la firme incriminée fut reconnue, en première instance, coupable de négligence et condamnée à verser dix millions de dollars de dommages à la famille de la jeune femme.

Au début de 1975, un incendie détruisit totalement l'important et délicat tableau de contrôle d'une grande centrale appartenant à l'État (à Brown Ferry, dans le Tennessee), entraînant des dégâts matériels considérables, mais sans aucune contamination radioactive, car le réacteur avait pu être arrêté par des commandes manuelles. Ce premier incendie dans une centrale nucléaire avait été causé — quelle ironie ! — par une bougie maladroitement utilisée par un ouvrier. Une fois de plus, les media s'emparèrent de l'affaire, en en exagérant les risques et en en soulignant le ridicule.

Enfin, en 1976, eut lieu la première occupation du chantier d'une centrale en début de construction, à Seabrook, près d'une région

touristique de la côte de New Hampshire, très fréquentée en été. Ce site restera pendant des années un des points chauds de la contestation américaine [1].

Finalement, l'opposition se décida à affronter le vote des électeurs dans six États, parmi lesquels la Californie, un des plus importants de la Confédération. Des pétitions, dites « initiatives », y avaient reçu suffisamment de voix pour être transformées en un projet de loi à soumettre à l'électorat. Selon ces projets, aucune nouvelle construction de centrale ne pourrait être autorisée sans une approbation préalable, par le Congrès, de l'État, des dispositifs de sécurité de l'installation, du programme de retraitement de ses combustibles et des mesures prises pour en stocker les résidus, ainsi que des conditions de responsabilité civile en cas d'accident ; autant dire que l'électeur avait à se prononcer pour ou contre un moratoire nucléaire. Pour la première fois, le sort de l'expansion d'une nouvelle industrie était soumis au verdict populaire.

Il est intéressant de souligner que dans chacun des six États en question, il existait au moins une des installations militaires suivantes : usine de montage d'armes nucléaires, silos de missiles intercontinentaux ou base de bombardiers atomiques, sûrement plus inquiétantes qu'une centrale, mais vis-à-vis desquelles l'opinion publique et l'opposition antinucléaire témoignaient d'une passivité relative.

Nombre d'électeurs avaient des parents dans la marine nucléaire, mais celle-ci n'avait jamais soulevé de problèmes. Rien que sur le plus grand porte-avions nucléaire, plus de cinq mille personnes vivent normalement au-dessus de huit puissants réacteurs atomiques. Ici encore, le contraste entre le civil et le militaire était surprenant ; tout se passait comme s'il suffisait de placer une centrale dans la cale d'un bateau peint en gris et surtout d'y appliquer la discipline militaire pour calmer les inquiétudes !

Le premier vote eut lieu en Californie et fut un franc succès pour les partisans du nucléaire ; les autres, quelques mois plus tard, eurent des résultats semblables. En tout, six millions d'électeurs rejetèrent à deux contre un les projets de moratoire.

Encore une fois, il était difficile pour l'homme de la rue de comprendre et d'apprécier la valeur des multiples arguments techniques et économiques de la campagne électorale. Celle-ci se présentait alors plutôt comme une épreuve de confiance dont

1. En 1977, près de 1500 personnes y furent arrêtées au cours d'une manifestation et les prisons de New Hampshire durent afficher complet.

l'enjeu était capital, en particulier pour l'industrie nucléaire américaine, qui n'était pas, et de loin, restée indifférente à la consultation, car le sort d'investissements financiers considérables était en jeu. L'électorat fit confiance aux affirmations des experts, bien qu'une fois de plus ceux-ci aient été récusés par l'opposition, qui les avait taxés de partialité et soupçonnés d'être les porte-parole de l'industrie.

L'ARGUMENTATION

Au cours de la campagne, les experts avaient sans cesse souligné qu'un moratoire nucléaire jouerait forcément en faveur d'une dépendance économique et politique accrue vis-à-vis du pétrole du Moyen-Orient. Aucune nouvelle source d'énergie, autre que celle découlant de la fission de l'uranium, n'était susceptible de prendre une place notable dans le bilan énergétique national (ou mondial) avant le début du siècle prochain, en particulier les énergies solaire et géothermique où les percées techniques et économiques restaient encore à faire. La fusion contrôlée était encore plus incertaine du point de vue technologique ; en cas de succès, cette solution serait d'ailleurs également une source de déchets radioactifs et de risques de prolifération, le flux intense de neutrons de la réaction thermonucléaire créant des radioéléments au sein des matériaux de structure et étant susceptible d'être utilisé pour la fabrication d'explosifs nucléaires.

Du point de vue de l'environnement, il était aisé de souligner les terribles effets sur la biologie marine des accidents des pétroliers et des fuites des puits « *off shore* », avec leurs navrantes marées noires (dont le nombre allait croître au cours des années suivantes). Tandis que l'extraction accélérée du charbon ou un éventuel traitement des larges réserves nationales de schistes bitumineux, pour en extraire le fuel, poseraient des problèmes considérables de disposition et de fixation des matières résiduelles après traitement.

Les spécialistes affirmaient qu'en service normal une centrale nucléaire (qui ne consomme pas d'oxygène et ne produit pas de gaz carbonique) est infiniment moins polluante qu'une unité brûlant des combustibles fossiles et insistaient sur les dangers, reconnus depuis peu, des poussières et des gaz résultant de leur combustion, d'ailleurs non exempts de radioactivité d'origine naturelle. S'y ajoutait le risque de modification du climat mondial, dû à l'irréver-

sible et constante augmentation de la teneur en gaz carbonique de l'atmosphère ; cette croissance provoquant à son tour, par une sorte d'effet de serre, une lente élévation de la température du globe, avec peut-être, à la longue, des conséquences écologiques imprévisibles.

Le respect de la sécurité avait été dès l'origine un souci constant des constructeurs de centrales nucléaires commerciales. Aucune personne habitant à proximité n'avait subi sur sa santé quelque atteinte que ce soit et les risques spécifiques à l'énergie atomique avaient été maintenus à un niveau minime, parfaitement acceptable, en comparaison avec ceux résultant de l'exploitation des sources énergétiques classiques. Quant à l'accident maximal, dû à un arrêt brutal du refroidissement du réacteur et la fusion de son cœur, accident qui pourrait, en cas de non-fonctionnement de tous les dispositifs de sécurité, prendre une allure catastrophique, causant de nombreux morts et nécessitant une évacuation temporaire du voisinage, sa probabilité infime, selon les estimations de l'U.S.A.E.C., était en tout cas très inférieure à celles des tragiques coups de grisou dans les mines de charbon ou des ruptures de barrages hydroélectriques [1].

En ce qui concerne les doses de ces radiations, si mystérieuses, car non décelables par les sens humains, mais par contre si faciles à mesurer avec les instruments appropriés, il était aisé d'expliquer que l'homme est constamment soumis à des bombardements de rayonnements issus de l'espace interstellaire et provenant des corps radioactifs contenus dans le sol. Selon les normes en vigueur, les doses supplémentaires reçues au voisinage d'une centrale en un an sont du même ordre de grandeur que celles d'origine cosmique subies au cours d'une seule traversée de l'Atlantique en avion à réaction ; elles sont très faibles par rapport à celles qui sont d'origine naturelle ou médicale.

Les experts avaient aussi expliqué que les risques de mutation dus à l'industrie nucléaire, mis souvent en avant, étaient minimes par rapport à ceux dus aux radiations naturelles, et sans doute nettement moins importants que ceux résultant des industries chimiques et du tabac.

Quant à la question de la gestion de longue durée des résidus radioactifs, les spécialistes expliquaient que des solutions étaient techniquement disponibles, entre lesquelles le choix à faire relevait

1. De 1975 à 1980, les ruptures de barrages ont causé quelques dizaines de milliers de morts dans le monde.

de critères économiques et de décisions politiques nationales. La transformation des déchets radioactifs de haute intensité dans une forme stable de verre coulé dans des containers en acier (étudiée et réalisée avec succès en France) était mentionnée comme la solution la plus satisfaisante. Ces récipients peuvent être ensuite stockés indéfiniment dans des formations géologiques stables, comme le granit[1] ou les dépôts de sel gemme.

En tout état de cause, au bout de quelques siècles la radioactivité rémanente sera du même ordre de grandeur que celle des minerais d'uranium dont la présence dispersée à la surface du globe dans des formations géologiques qui ne sont pas particulièrement stables n'a jamais, semble-t-il, causé d'effets nuisibles.

C'était d'ailleurs, une fois de plus, un problème qui n'avait soulevé aucune inquiétude quand il s'agissait de la Défense, avec la présence, à même le sol du désert du Nevada, de déchets radioactifs équivalant à un fonctionnement prolongé de centrales et provenant de centaines d'explosions souterraines. Il ne serait d'ailleurs pas étonnant qu'en fin de compte le problème de la gestion de tous les déchets nucléaires des installations civiles et militaires soit confié, aux États-Unis, à la Défense ; le site du Nevada, entre autres, pouvant sûrement être utilisé dans ce but.

Les adversaires de l'énergie nucléaire avaient aussi mis en avant le danger du terrorisme, car, selon eux, les mesures renforcées de sécurité physique risquaient d'engendrer une sorte de fascisme aboutissant à un État policier. Les réponses étaient simples : il fallait se débarrasser des terroristes et non des centrales, et il était plus aisé de se protéger d'un détournement de matières radioactives que de celui d'un avion ; enfin, un terroriste avait à sa disposition, pour terroriser une population, des moyens beaucoup moins dangereux pour lui-même qu'un vol de plutonium.

Telle était, en gros, l'argumentation développée contre la contestation au cours de cette campagne dont le retentissement fut national bien qu'elle ne concernât qu'un nombre limité d'États. La plupart des consultations nucléaires eurent lieu en novembre 1976, en même temps que le scrutin portant Carter à la Présidence.

Les partisans de l'énergie atomique avaient remporté une importante victoire, mais le nouveau Président n'allait pas tarder à donner une satisfaction substantielle à l'opposition, par son attitude

1. L'extraordinaire degré de conservation, après 4000 ans, des tombeaux des pharaons dans la Vallée des Rois, démontre à l'évidence que le stockage des déchets dans le granit des régions désertiques serait une excellente solution.

mitigée envers l'énergie atomique et par sa politique antiproliférante de mise à l'index du plutonium et de blocage du retraitement civil des combustibles irradiés ainsi que de la construction du surgénérateur.

Par ailleurs, l'opposition ne désarmait pas, s'efforçant, non sans succès partiels, de faire adopter par les États toutes sortes de réglementations concernant la construction des centrales et leur fonctionnement et ayant toutes pour but de ralentir ou d'arrêter le développement nucléaire. Cette guérilla porta ses fruits : épaulée par l'inflation, la récession, l'augmentation du prix de l'uranium, les tracasseries administratives et les changements constants des normes de sécurité, elle amena les compagnies d'électricité, non seulement à renoncer pratiquement à toute nouvelle commande, mais aussi à annuler la plupart de celles qui se trouvaient en attente d'autorisation de construction. Depuis 1975, les États-Unis étaient ainsi pratiquement confrontés à un moratoire sur la construction de centrales atomiques ; ce n'était pas encore le cas dans toute l'Europe de l'Ouest où la controverse antinucléaire venait toutefois de faire son entrée en force.

L'EUROPE À SON TOUR

L'opposition antinucléaire s'est transmise, comme une épidémie, des États-Unis à l'Europe, en 1974, au moment où le choc pétrolier de l'automne 1973 avait engendré une relance des programmes d'électrification d'origine nucléaire, relance souvent freinée ensuite en raison de la récession économique issue aussi en partie de la hausse des prix du pétrole.

Il s'agissait de l'action de minorités contestataires, de mouvements écologistes, qui sensibilisaient un public, angoissé par la notion de radioactivité et encore incapable de traiter les installations nucléaires de la même façon que d'autres industries présentant des degrés de risques analogues.

Il y avait dans cette contestation le reflet d'une remise en question profonde quant à l'organisation de notre société et à l'arbitrage nécessaire entre la qualité de la vie et la production industrielle. Mais, paradoxalement, ces réactions se trompaient en général d'objectif, car le respect de la sécurité et la réduction au minimum des pollutions, dans le domaine nucléaire, étaient évidents quand on les comparait aux autres formes d'énergie.

Tous les pays concernés de l'Europe occidentale furent atteints, à des degrés divers, par l'épidémie qui laissa apparemment intouchés les pays de l'Est et les pays concernés du Tiers-Monde.

Les Soviétiques ont longtemps laissé entendre qu'ils avaient trouvé la parade : il suffisait d'éduquer, puis de convaincre les opposants, et de les accepter ensuite dans des comités pronucléaires. Toutefois, en 1979, un article de la Revue du Comité central fait état des mêmes préoccupations de sécurité et d'écologie que les pays occidentaux et suggère des localisations éloignées des zones peuplées de l'ouest du pays pour les centrales et les usines de retraitement, et un accroissement des dépenses de sécurité.

Comme quelques années plus tôt, l'opposition a, dans les démocraties occidentales, d'abord pris naissance sur le plan local ; puis, dans les pays où cette action réussissait à ralentir ou arrêter un projet, ce succès, amplifié par les media, se répercuta sur le plan national, le thème antinucléaire devenant un facteur de la compétition politique, ce qui n'avait pas été le cas aux États-Unis. Toutefois la ligne de partage entre partisans et adversaires ne passait pas toujours entre les organisations politiques et syndicales, mais souvent au sein même de celles-ci.

Cette politisation nationale de l'opposition allait se manifester particulièrement dans les pays où l'équilibre gouvernemental était susceptible d'être remis en cause par un faible déplacement des voix. Elle allait être aussi plus efficace au nord qu'au midi, dans les pays décentralisés à structure fédérale et dans ceux où la production d'électricité n'était pas concentrée dans les mains d'un monopole national. Enfin, c'est dans les nations où l'approvisionnement en énergie paraissait le mieux assuré que l'opposition au nucléaire s'est le plus développée, spécialement à partir de l'annonce d'un recours important au nucléaire. La Suède, l'Autriche, la Suisse et la République fédérale d'Allemagne furent les plus atteintes. Par contre, le Royaume-Uni, la France, la Belgique et, dans une moindre mesure, l'Espagne réussirent à maintenir les attaques au niveau local. Ce fut aussi le cas de l'Italie, où, toutefois, l'impossibilité de trouver des sites pour les nouvelles centrales (tant nucléaires que classiques) a été un facteur supplémentaire de paralysie du programme prévu.

Dans une autre partie du monde, le Japon a vu aussi l'opposition antinucléaire se limiter à une stratégie locale, surtout de la part des associations de pêcheurs, réclamant et obtenant de larges compensations financières, car les sites envisagés étaient situés au bord de la mer.

Enfin, des pays comme le Danemark (qui envisageait un référendum nucléaire au début des années 80), l'Irlande et la Norvège attendaient l'issue des batailles nucléaires dans le reste de l'Europe avant de se décider pour ou contre la construction de centrales atomiques ; les Pays-Bas, relativement peu engagés, se tenaient aussi dans une prudente expectative.

En général, l'opposition a concentré son action sur les nouveaux projets de centrales ; mais, dans les pays les plus avancés, elle s'est spécialement intéressée aux problèmes de déchets, aux usines de retraitement et aux réacteurs surgénérateurs, installations mettant en jeu de larges quantités de plutonium. Elle se trouva renforcée par la politique de non-prolifération des États-Unis. Un rapport de 1978 au Congrès américain sur la contestation en Europe lève tout doute sur ce lien. Sans aller jusqu'à souhaiter le développement de l'opposition en Europe, ce rapport souligne, en exergue, l'importance, pour la politique américaine de non-prolifération, d'une contestation efficace contre la commercialisation des surgénérateurs et l'utilisation du plutonium comme combustible nucléaire.

L'opposition a ainsi porté son action sur trois fronts : celui, local, du choix des sites, celui de la politique nationale et enfin celui des techniques avancées et du problème des déchets.

Le front des sites

Les écologistes avaient utilisé l'avènement proche de l'énergie nucléaire pour s'opposer à des constructions de barrages hydrauliques en France, en Suède et en Suisse, dans les années 60 et antérieurement ; leur attitude se modifia du tout au tout au début de la décennie suivante, le nombre élevé de projets de centrales atomiques envisagés dans la vallée du Rhin en France, en Allemagne et en Suisse[1] fut une des premières causes de leur hostilité.

Les premières « marches » antinucléaires eurent lieu en 1970, en Alsace, à Fessenheim, futur site de la première grande centrale française à eau légère. L'année précédente, une opposition s'était manifestée contre la construction d'un dépôt de déchets radioactifs

1. Un accident survenu en 1969, à une petite centrale nucléaire expérimentale à eau lourde, située dans une caverne dans le canton de Vaud, avait mis définitivement hors d'état l'installation sans provoquer d'inquiétude particulière dans l'opinion publique.

de basse activité au centre de La Hague, en Normandie, où pourtant la construction antérieure de la deuxième usine française de retraitement n'avait soulevé aucune difficulté. En France toujours, la publication par E.D.F., en 1974, d'une liste de trente-six localisations possibles, pour les neufs futurs sites de centrales nucléaires, provoqua inutilement une agitation qui démontra un manque d'enthousiasme de la plupart des communes susceptibles d'être concernées.

Les manifestations françaises n'influencèrent pas véritablement le déroulement du grand programme d'électrification prévu, le Conseil d'État ayant accordé aux sites successifs, après enquêtes appropriées, les déclarations d'utilité publique nécessaires. Par contre, de véritables points chauds de la contestation apparurent en 1975, en divers pays d'Europe occidentale : en Suède, il s'agissait d'un projet de centrale trop proche de Stockholm, en Allemagne d'une implantation dans une région vinicole, en Suisse d'une construction voisine de Bâle, et enfin, en Espagne, d'une centrale au pays Basque, réticent par principe à toute décision prise à Madrid.

Les premières occupations de chantier eurent lieu à Wyhl, dans le Bade-Wurtemberg, et à Kaiseraugst dans le canton de Bâle ; ce fut sans doute le premier cas de désobéissance civile en Suisse ; il devint un abcès de fixation pour la contestation helvétique.

Les organisations de protection de l'environnement ayant créé entre elles un véritable réseau écologique international, les « troupes d'occupation » des chantiers ont eu d'abord le plus souvent un caractère bon enfant et multinational. Mais bientôt les occupations ont pris un tour violent, comme en France à Creys-Malville[1], site du surgénérateur Super-Phénix, situé entre Lyon et Genève, ou quasi insurrectionnel comme en République fédérale, à Brockdorf et à Kalkar, autre site de surgénérateur, ou pire encore dans le cas des attaques armées de terroristes à Lemoniz, au pays Basque espagnol.

A partir de 1978, ces manifestations violentes se sont faites plus rares, en particulier en Allemagne, où l'opposition s'est rabattue sur le réseau des juridictions administratives au niveau de la Fédération, des provinces, et des villes pour tenter de retarder, d'arrêter ou de remettre en question les autorisations de construction et même les travaux déjà en cours.

1. Cette manifestation avec 20000 participants, un mort et plusieurs blessés, a été le point culminant de la contestation en France dans les années 70.

Dans l'ensemble, ces actions locales n'ont eu d'effets profonds et durables qu'à partir du moment où le problème de l'opposition antinucléaire devenait un facteur de la politique nationale et électorale du pays considéré.

LE FRONT DES ÉLECTIONS

Les pays européens qui ont le moins souffert de la contestation sont ceux où aucun parti politique important n'a accepté de prendre à son compte le thème antinucléaire. Cela a été le cas de la Belgique, de l'Espagne, de la France et du Royaume-Uni.

En France, un large débat parlementaire eut lieu en 1975 ; tous les partis se prononcèrent en faveur du programme d'électrification d'origine nucléaire ; seules quelques réticences se manifestèrent : celles des socialistes au sujet de sa cadence jugée trop accélérée et celles des communistes, regrettant le recours à une filière sous licence américaine. Aux élections législatives du printemps 1978, la pression antinucléaire fut désavouée : les écologistes obtenaient moins de 2 % des suffrages, tandis que les socialistes, qui avaient finalement proposé un moratoire de trois ans sur la construction de nouvelles centrales, se retrouvaient dans la minorité. Ils y voisinaient avec le parti communiste, favorable à un effort nucléaire important et soutenu par la Confédération générale du travail, le syndicat d'inspiration marxiste très puissant à E.D.F.

La Suède est le premier pays où l'équation nucléaire a bouleversé l'équilibre politique, contribuant à chasser du pouvoir le parti social-démocrate, au gouvernement depuis près d'un demi-siècle, et dont le dernier Premier ministre, Olof Palme, avait décidé, en 1975, de porter le programme national à treize centrales atomiques destinées à produire près des deux tiers de l'électricité du pays en 1985.

Le petit parti du centre fit de la contestation antinucléaire le point principal de sa plate-forme électorale en 1976, son chef, Thorbjörn Fälldin, s'engageant à arrêter les constructions de centrales en cours et éventuellement la marche des cinq déjà réalisées. Son succès aux élections lui permit d'accéder au poste de Premier ministre, mais il dut renoncer à ses promesses électorales, car les deux autres partis gouvernementaux de droite étaient favorables au maintien du programme. Ce désaccord provoqua, deux ans plus tard, la dislocation de la coalition. Le gouvernement

minoritaire formé dans l'attente des élections de fin 1979, favorable à l'énergie nucléaire, décida toutefois, après l'accident de Three Mile Island, de procéder à un référendum en 1980, de façon que le thème nucléaire ne figure qu'en filigrane lors de la consultation électorale de 1979. Celle-ci favorisa d'extrême justesse la coalition des partis « bourgeois » et ramena au pouvoir Mr. Fälldin. Le référendum décidera soit de la mise en marche des quatre centrales achevées, ou presque, et la poursuite de la construction de deux autres, soit, au contraire, l'arrêt progressif des six centrales en fonctionnement. Ces dernières fournissaient alors 25 % de l'électricité du pays, le plaçant au premier rang mondial pour la part nucléaire de sa consommation électrique.

Le premier référendum gagné par les antinucléaires eut lieu en Autriche, en novembre 1978. Son histoire est une véritable comédie des erreurs. Il s'agissait d'accepter ou de refuser la mise en marche de la première centrale nucléaire ; celle-ci, construite par la firme allemande KWU, et achevée en 1977, devait produire 7 % de l'électricité du pays. La décision de construction, prise en 1971, et le choix du site situé sur le Danube, à Zwetendorf, à 50 kilomètres à l'ouest de Vienne, n'avaient soulevé aucune difficulté de la part des partis politiques, de la fédération des syndicats, du patronat ou de la population avoisinante.

Les premières contestations apparurent avec le choix du site d'une deuxième unité, vite abandonné. En 1977, le parti d'opposition populiste vit, après l'échec des sociaux-démocrates en Suède, l'occasion de gêner le parti socialiste au pouvoir ; il adopta le thème antinucléaire bien que son électorat fût plus favorable à l'énergie atomique que celui des socialistes. Ces derniers, tout en disposant d'une majorité absolue au Parlement, n'osèrent pas autoriser, en 1977, la mise en marche de la centrale achevée, et le chancelier Kreisky décida, d'accord avec l'opposition, de procéder à un référendum. La campagne fut passionnée, le fils et la belle-fille mêmes du Chancelier se ralliant aux antinucléaires.

Kreisky, un mois avant l'élection, m'avait confié ainsi qu'à Michel Pecqueur, l'administrateur général du C.E.A., sa certitude de gagner de peu la consultation, mais aussi sa crainte de perdre les élections générales prévues au printemps 79, nombre de ses électeurs socialistes lui reprochant son attitude pronucléaire. Ce fut le contraire qui arriva car, au dernier moment, il commit une erreur tactique majeure et rendit la situation confuse en déclarant que le vote devrait aussi être considéré comme un vote de confiance pour son parti et pour lui-même. Au lieu de rallier les socialistes

hésitants, il incita des électeurs pronucléaires de l'opposition populiste à voter contre lui et finalement c'est le non qui l'emporta de justesse par 50,5 % à 49,5 %.

Le Chancelier ne démissionna pas pour autant, comme il l'avait laissé entendre, et son parti remporta facilement les élections générales en mai 1979. Mais, pendant ce temps, la centrale, qui avait coûté près de trois milliards de francs français, restait inutilisée, symbole de l'impasse nucléaire et d'un gâchis évident, en ces années de difficultés énergétiques et économiques mondiales.

La consultation autrichienne fut suivie trois mois plus tard par une votation nationale suisse. L'effet de contagion fut sans doute évité de justesse grâce aux menaces résultant de la révolution iranienne pour l'approvisionnement pétrolier. Le balancier pencha cette fois de justesse en faveur des partisans de l'énergie atomique par 51 % contre 49 % des voix. L'opposition demandait un vote favorable au « développement démocratique » de l'énergie nouvelle, conditionnant toute construction de centrale à une acceptation par une majorité des électeurs inscrits dans chacune des communes situées dans un rayon de trente kilomètres du site envisagé. Une telle condition aurait automatiquement sonné le glas de tout nouveau projet, car dans de tels scrutins locaux, la participation électorale est souvent inférieure à 50 %.

Une deuxième consultation nationale eut lieu trois mois plus tard, en mai 1979 ; elle renforça les pouvoirs du Parlement en matière nucléaire en lui donnant la responsabilité d'approuver tout nouveau projet de centrale dont la nécessité sur le plan national aura été démontrée, ainsi que le programme correspondant de gestion à long terme des déchets. De tels pouvoirs se traduiront sans doute par un allongement des délais sur la suite du programme de centrales (y compris la plus contestée : celle de Kaiseraugst). Néanmoins, en fin de cette même année 1979, avec quatre centrales en fonctionnement et une en construction, la Suisse, avec 30 % de son électricité d'origine nucléaire, se trouvait en tête du peloton atomique mondial, suivie de la Suède et de la Belgique avec environ 25 % chacune.

En Allemagne de l'Ouest, les partis ne s'emparèrent du thème antinucléaire qu'en 1976. Le programme de construction de centrales et la mise sur pied de l'industrie nationale s'étaient déroulés sans difficultés pendant une dizaine d'années, pour n'être confrontés qu'à partir de 1975 à des résistances locales et à des avalanches de recours juridiques suspensifs. Les sociaux-démocrates au pouvoir étaient divisés sur la question nucléaire ; le Chance-

lier Helmut Schmidt y était favorable, mais le petit parti libéral, dont l'appoint était nécessaire à la coalition gouvernementale, y était plutôt hostile, tandis que les partis chrétiens de l'opposition étaient très partisans d'un programme nucléaire vigoureux.

En 1976, le gouvernement fédéral décida de conditionner toute nouvelle autorisation de centrale à l'existence d'une solution satisfaisante pour la gestion définitive de ses résidus radioactifs. Cela entraîna un quasi-moratoire pour tout nouveau projet. L'année suivante, le Parlement adopta une politique de l'énergie donnant la priorité à l'utilisation des ressources nationales de charbon et de lignite, l'appel au nucléaire devant être limité au strict nécessaire pour compléter les besoins de la consommation électrique. Une telle formulation résultait d'un compromis entre les partis. Le problème des déchets restait toutefois entier.

Le front des déchets

Le problème des « déchets » des centrales nucléaires est celui sur lequel l'opposition a rencontré le plus de succès. Elle a en effet réussi à convaincre le public et même des gouvernements qu'il s'agissait d'une question capitale pour laquelle aucune solution n'était en vue, ce qui n'est techniquement pas exact. Elle a ainsi obtenu que plusieurs gouvernements, comme ceux de la Suède et de l'Allemagne, ainsi que l'État de Californie, exigent la démonstration d'une solution définitive de cette question avant toute autorisation de construction, ou même parfois de mise en route, de nouvelles centrales. Mais, en même temps, elle a cherché par tous les moyens à s'opposer aux réalisations nécessaires à cette gestion des déchets : à savoir les usines de retraitement des combustibles irradiés, ou même les études géologiques d'éventuels sites de stockage des résidus radioactifs. Ce double jeu est révélateur de l'hostilité fondamentale de la contestation au développement même de l'énergie nucléaire.

L'opposition s'est ainsi attaquée aux projets de construction d'installations de retraitement en Angleterre et en Allemagne. L'issue de ces deux batailles fut, à un an de distance, un succès et un échec pour les partisans de l'énergie nucléaire.

Au Royaume-Uni, il s'agissait de la construction à Windscale, pour 1987, de nouvelles capacités de retraitement pour les combustibles à oxyde des centrales avancées anglaises ou des centrales

étrangères à eau légère pour lesquelles des contrats avaient déjà été passés, comme avec le Japon. Une enquête des plus approfondies fut confiée à un juge, le « Justice Parker », jusque-là totalement étranger aux mystères de la fission. Sa tâche était de décider si une telle usine présenterait ou non un danger du point de vue de la population ou du point de vue de la prolifération des armes. L'enquête publique, symbole des procédures démocratiques britanniques, dura plusieurs mois, des représentants anglais et étrangers de toutes tendances y participèrent, des partisans des énergies « douces », des professeurs de science politique américains y côtoyèrent le pêcheur qui ne se nourrissait que de homards pêchés dans le voisinage du point de rejet des eaux résiduelles de l'usine, ainsi que les grands noms de la science anglaise. La conclusion du juge fut, sans aucune ambiguïté, favorable au projet, au grand dam non seulement des contestataires mais aussi des partisans de la politique américaine de mise à l'index du plutonium ; comme nous l'avons vu (p. 437) elle fut suivie peu après, au printemps 1978, du vote du Parlement autorisant le début des travaux.

A environ un millier de kilomètres à l'est, aux confins de la Basse-Saxe et de l'Allemagne de l'Est, le même problème reçut un an plus tard une solution opposée. En effet, le gouvernement fédéral souhaitait construire à Gorleben, au-dessus d'une mine de sel, un complexe nucléaire géant comprenant à la fois une usine de retraitement, une installation de fabrication des combustibles au plutonium pour les futurs surgénérateurs, et un dépôt permanent de résidus radioactifs situé en profondeur dans des dômes de sel réputés stables depuis une centaine de millions d'années. Le projet, qui devait coûter six milliards de dollars et s'étaler sur plus de dix ans, devint rapidement un nouveau point chaud de la contestation allemande. Ici encore, une enquête publique eut lieu où témoignèrent de nombreux représentants des deux bords. Malgré l'importance pour le gouvernement fédéral du projet destiné à assurer à l'Allemagne l'indépendance dans cette étape du cycle restée longtemps l'apanage des seules puissances militaires, le gouvernement chrétien-démocrate de Hanovre refusa, en mai 1979, l'autorisation demandée, non pas pour des raisons techniques mais essentiellement en raison de la difficulté de convaincre une population encore très réticente. Les chrétiens-démocrates, favorables à l'énergie nucléaire, ne tenaient pas, dans la perspective de la consultation électorale de 1980, à être les victimes de la double attitude des sociaux-démocrates, défenseurs du programme

nucléaire fédéral à Bonn et plutôt ses adversaires au niveau provincial.

En octobre 1979, un accord entre le président du gouvernement de Basse-Saxe, Ernst Albrecht, et le chancelier Schmidt reconnaissait le principe d'une réalisation à terme du complexe de Gorleben et acceptait la poursuite des études géologiques du gisement salin. En attendant, seraient réalisées, sur d'autres sites, plusieurs capacités de stockage de combustibles irradiés et, éventuellement, une usine de retraitement de plus faible capacité, afin de maintenir en activité l'industrie correspondante.

Pendant ce temps, l'usine française de La Hague jouissait d'un quasi-monopole pour le retraitement des combustibles irradiés nationaux et étrangers, pour lesquels la Cogema avait passé déjà d'importants contrats. Bien que chaque contrat étranger spécifiât le retour, le moment venu, des déchets radioactifs conditionnés dans le pays d'origine, cette installation a été qualifiée de « poubelle » radioactive mondiale par l'opposition. Elle est devenue le point de mire de celle-ci, critiquée à la fois de l'extérieur par les groupements écologistes qui ont manifesté aux arrivées de bateaux contenant des combustibles irradiés, et de l'intérieur par la C.F.D.T. (Confédération Française Démocratique du Travail), syndicat le plus opposé au développement nucléaire national.

D'une façon générale, les syndicats des travailleurs dans le monde occidental ont été cependant favorables au développement de l'énergie nucléaire. Une exception notable doit être signalée aux antipodes : le syndicat des mineurs d'Australie, pays très riche en charbon et qui n'a guère besoin d'énergie nucléaire, a paralysé, à partir de 1973, pendant les quelques années où le parti travailliste était au pouvoir, l'exploitation des ressources uranifères de ce continent, sans doute le plus riche au monde en uranium, dans l'attente de la solution du problème de la gestion des résidus radioactifs. On n'imagine guère les ouvriers viticoles, même en Australie, conditionner leur participation à la récolte du raisin à l'éradication mondiale de l'alcoolisme qui est un véritable fléau alors que les déchets bien conditionnés sont sans danger.

La contestation avait ainsi porté ses coups multiples dans l'ensemble du monde occidental et à plusieurs stades du cycle électro-nucléaire, même celui de la mine. Pourtant, aucun accident, ayant des conséquences sérieuses à l'extérieur d'une centrale nucléaire, ne s'était jamais produit. Si un accident devait survenir, il était à craindre que ce fût dans un pays récemment engagé dans la technologie nucléaire. Ce fut aux États-Unis qu'il eut lieu.

THREE MILE ISLAND

Au mois de mars 1979, se jouait aux États-Unis un film, *Le Syndrome chinois,* qui relatait en détail un accident atomique fictif survenu dans une centrale. Malgré le désarroi des opérateurs, toute conséquence grave était évitée, mais le drame se situait entre l'exploitant qui voulait minimiser l'affaire et une équipe de journalistes, présents par hasard et décidés à alerter le public sur le danger qui résulterait de la remise en marche du réacteur. Le rôle principal était tenu par Jane Fonda, actrice réputée et connue pour sa participation passionnée à la campagne contre la guerre du Vietnam puis à la lutte contre l'énergie nucléaire.

Le moment était particulièrement bien choisi : le président Carter devait se prononcer sur les problèmes de l'énergie et était pressé de tous côtés à se déclarer, cette fois sans équivoque, en faveur de l'option nucléaire. Son discours eut lieu le 2 avril, mais le programme atomique ne fut pas mentionné. Cinq jours auparavant avait eu lieu en Pennsylvanie un accident qui pouvait paraître dans son ensemble assez voisin, sur le plan technique, de celui décrit dans le film.

Le réacteur accidenté, à eau pressurisée de 900 MWe, construit par Babcock et Wilcox, appartenait à plusieurs producteurs d'électricité ; parmi eux se trouvait celui dont la commande de la centrale d'Oyster Creek avait catalysé le boom nucléaire américain en 1963.

L'accident était dû à une conjonction d'erreurs humaines et de défaillances matérielles, et à une insuffisance dans l'instrumentation. Le système d'arrêt automatique du réacteur s'était parfaitement déclenché dès les premières secondes de fonctionnement anormal, mais l'élimination de la chaleur résiduelle n'avait pu être effectuée convenablement en raison d'une erreur des opérateurs ; de plus, une bulle d'hydrogène s'était formée dans le dôme du caisson et l'on avait craint à tort, pendant quelques jours, qu'elle puisse être à l'origine d'une dangereuse explosion.

Néanmoins, les dispositifs automatiques de protection avaient bien fonctionné et il n'y avait eu ni dommage de santé pour les opérateurs ni contamination nuisible à l'extérieur : la dose maximale reçue par les habitants du voisinage du site avait été de l'ordre de celle subie en un an du fait de causes naturelles. Par contre, l'installation, d'un prix voisin du milliard de dollars, était hors

d'usage pour plusieurs années, son cœur ayant été considérablement détérioré.

Les conséquences de l'accident n'étaient pas seulement matérielles et financières, elles étaient surtout psychologiques et sociologiques. Les Autorités, comme l'opinion publique, avaient été profondément choquées par toute la série de déclarations faites et de mesures prises sitôt décelées des émissions de radioactivité dans l'atmosphère à l'extérieur de l'installation. En plus de la multitude d'informations contradictoires et alarmantes et de l'extraordinaire importance donnée à l'affaire par les media (300 journalistes américains et étrangers sur place), ces mesures furent entre autres : les conseils donnés à la population voisine de rester portes et fenêtres closes à écouter la radio, puis les recommandations faites par la Commission de réglementation nucléaire (N.R.C.) au gouverneur de Pennsylvanie d'envisager l'évacuation des habitants dans un rayon de quinze, puis trente kilomètres (650 000 personnes, neuf hôpitaux et une prison), et enfin l'évacuation conseillée des femmes enceintes et des enfants d'âge scolaire dans un rayon de huit kilomètres et la fermeture des écoles dans cette même zone. Celles-ci ne devaient rouvrir que huit jours plus tard, la crise étant terminée et n'ayant eu un caractère dramatique que pendant les quatre premiers jours. En tout, plus de 150 000 personnes avaient quitté spontanément la région pendant l'alerte[1].

L'affaire était bien entendu montée au niveau du président Carter, tenu constamment au courant de son évolution ; accompagné de son épouse, il vint le quatrième jour visiter la centrale. Le Congrès ne devait pas rester à l'écart de l'affaire et ordonna la publication intégrale des conversations enregistrées pendant la crise entre les cinq commissaires de la N.R.C., la loi rendant cet enregistrement obligatoire dès que trois d'entre eux sont ensemble. Cette publication (dont l'étrange principe rappelle, par certains côtés, l'esprit du Watergate) montre cruellement les incertitudes auxquelles furent confrontés ces responsables à la fois dans l'évaluation technique de l'accident et de ses risques, et dans la façon d'informer le public et les autorités et le président Carter lui-même. Ce n'est que plus d'un mois après l'accident que la N.R.C. reconnut officiellement qu'il n'y avait jamais eu le moindre danger d'explosion de la bulle d'hydrogène du réacteur, et par conséquent

1. Quelques mois plus tard, le déraillement et l'incendie, au Canada, d'un train chargé de produits chimiques provoqua l'évacuation de 250 000 personnes, la presse internationale en parla à peine.

qu'il n'y avait jamais eu de raison de donner à toute l'affaire sa tournure catastrophique. Pendant ce temps, la recette[1] aux États-Unis du *Syndrome chinois* avait atteint cent millions de dollars, soit plus de 10 % du prix de la centrale !

Les répercussions

Aux États-Unis, le public ne pouvait plus se plaindre de manquer d'informations nucléaires ; il en avait été gavé. Aucun événement, depuis les derniers jours de la présidence de Nixon, n'avait été l'objet d'un tel débat national.

L'opposition avait été admirablement servie ; malgré l'absence de toute dose dangereuse de radiation[2], les media avaient sans cesse mentionné la possibilité, pour les habitants du voisinage de la centrale, d'un accroissement, dans vingt à trente ans, des cas de leucémies et de cancers. Une fois le calme revenu, des maillots (T-shirts), rapidement populaires, firent leur apparition dans la région, ils portaient imprimé : « Je crois que j'ai survécu à Three Mile Island ! »

En tout état de cause, le plus grave accident de toute l'histoire commerciale de l'énergie nucléaire s'était produit et il avait provoqué l'évacuation d'une population qui n'était guère préparée à une telle éventualité.

Les enseignements techniques de cet accident allaient dans l'avenir, sans aucun doute, permettre de perfectionner les systèmes de protection contre les conséquences des inévitables défaillances humaines ou matérielles et, de ce point de vue, cet avertissement était bénéfique. Mais les retombées politiques étaient beaucoup plus graves.

Quatre commissions consultatives d'enquête furent créées pour tirer les conséquences de l'accident, la première désignée par le Président, les autres par les deux chambres du Congrès et par la N.R.C. La commission présidentielle fut la première à déposer son rapport sept mois après l'accident. Ses conclusions étaient rassuran-

1. Le public français fut beaucoup plus réservé à l'égard de ce film.
2. Un rapport de l'Académie des Sciences française a évalué l'influence probable de cet accident à moins d'un seul (0,3) cas de cancer supplémentaire sur les 400 000 cas qui inévitablement frapperont les 2 000 000 d'habitants les plus proches de la centrale.

tes, à posteriori, sur l'accident lui-même, et confirmaient l'inexistence des risques d'explosion du réacteur et l'infime probabilité des dangers pour la santé de la population.

Par contre, le rapport jugeait très sévèrement tous ceux qui avaient été mêlés, de près ou de loin, à l'accident : le constructeur pour la mauvaise conception de l'instrumentation et du tableau de contrôle du réacteur (cent signaux d'alarme s'étaient déclenchés à la fois), les opérateurs pour leur insuffisance, les responsables de la compagnie propriétaire du réacteur pour l'absence de crédibilité de leurs déclarations initiales, les experts de la N.R.C. pour leurs évaluations erronées des risques et leur responsabilité dans l'évacuation inutile de la population, les media pour leur manque de compétence et leur irresponsabilité, et enfin les autorités pour leur totale confusion.

Bien que le sujet ne se prêtât guère à la plaisanterie, on pourrait remarquer que toutes ces critiques avaient la même origine : le manque complet d'expérience pour un accident d'une telle portée, ce qui était, d'une certaine façon, tout à l'honneur du fonctionnement des centrales nucléaires depuis un quart de siècle.

Sans aller jusqu'à recommander un moratoire sur les permis de construction des nouvelles centrales et de fonctionnement de celles qui étaient achevées, le rapport le suggérait pratiquement en proposant une refonte de la réglementation et de la N.R.C., chargée d'élaborer et d'appliquer celle-ci. En fait, la N.R.C. allait de suite mettre en œuvre un tel moratoire aux dépens, entre autres, de sept centrales prêtes à fonctionner et dont le coût avait été d'environ huit milliards de dollars.

De toute façon, dans l'ambiance de cette époque aux États-Unis, aucun président de société d'électricité privée n'aurait osé affronter ses actionnaires en leur proposant la réalisation d'une centrale nucléaire, en raison des risques financiers susceptibles de découler d'une immobilisation prolongée ou d'un arrêt définitif d'une telle installation d'un coût de l'ordre du milliard de dollars. Une telle hypothèse n'était plus une vue de l'esprit, infiniment peu probable.

On peut même ainsi envisager que la reprise du nucléaire aux États-Unis serait conditionnée par la mise en place d'un système d'assurance mutuelle contre de tels risques financiers, garantie par l'ensemble des producteurs d'électricité ou même par le gouvernement fédéral. Un tel système pourrait même être, à terme, le germe d'une nationalisation des moyens de production de l'électricité d'origine nucléaire.

Par contre, il était alors hors de question d'arrêter les quatre-

vingts centrales existantes qui produisaient déjà 13 % de l'électricité du pays (40 % pour la ville de Chicago), soit 4 % de la consommation énergétique nationale. Il n'était même pas question de retarder la construction déjà engagée d'un nombre voisin d'unités. Le président Carter avait dû lui-même reconnaître dans un discours, en juillet, l'impossibilité de se dispenser de recourir au nucléaire pour équilibrer la balance énergétique des États-Unis.

Les répercussions dans le reste du monde étaient analogues : les moratoires de fait, ou les ralentissements des commandes, se poursuivaient, mais aussi le fonctionnement des unités existantes et la construction de celles en cours de réalisation.

Au mois de mai 1979, les chefs d'État européens, réunis à Strasbourg, affirmèrent leur foi dans le nucléaire dont l'inéluctabilité fut confirmée unanimement, le mois suivant, à Tokyo, lors d'un sommet des pays industrialisés.

Mais l'opposition avait porté ses fruits : pour de nombreux dirigeants, l'énergie nucléaire, aujourd'hui indispensable, paraissait sinon un mal nécessaire, du moins un bienfait complexe et discuté, à n'utiliser que dans les limites imposées par la pénurie des ressources classiques ou par l'attente de la disponibilité d'énergies nouvelles.

La contestation, en retardant ou en arrêtant la réalisation de nouvelles unités, avait certes porté dès maintenant un coup sérieux à l'industrie nucléaire du monde occidental et, à terme, au bilan énergétique de celui-ci. Mais son offensive avait sans doute eu lieu dix à quinze ans trop tard, car elle n'avait pu empêcher la constitution d'un parc considérable de centrales, qui était appelé à augmenter encore. Sans ces centaines d'installations, l'issue du combat pour le nucléaire eût pu paraître incertaine. Mais ces installations étaient destinées à produire une fraction croissante de l'électricité mondiale et à libérer les quantités de pétrole correspondantes; mais surtout leur fonctionnement satisfaisant fournira inévitablement à un public, de plus en plus alarmé par la crise de l'énergie, la seule démonstration susceptible de lui redonner confiance dans la faiblesse relative de risques liés à la production d'électricité d'origine nucléaire.

III. La relance nucléaire des années 80

La carence énergétique

La consommation mondiale d'énergie a quadruplé de 1950 à 1980, période de croissance exceptionnelle. Seule l'hypothèse d'un drame à l'échelle du globe pourrait, dans les années à venir, enrayer la poursuite, à un rythme toutefois ralenti, de cette croissance. En 1979, les prévisions les plus pessimistes envisageaient une augmentation d'au moins 50 %, sinon un doublement d'ici la fin du siècle.

Une pénurie d'énergie se traduirait dans le monde industrialisé par une régression de l'activité, un accroissement du chômage et une instabilité politique, tandis que dans le Tiers-Monde, déjà victime de son inéluctable accroissement démographique, un cortège de misères et de famines sonnerait le glas de tous les plans d'élévation du niveau de vie.

La pénurie énergétique serait donc génératrice de troubles sociaux, de tensions politiques, d'âpres compétitions pour l'accès aux principales ressources mondiales de combustibles et, au pire, de conflits armés risquant de dégénérer en une conflagration mondiale.

A la conférence atomique de Genève, en 1955, le savant indien Bhabha avait déclaré qu'aucune énergie n'était plus coûteuse que le manque d'énergie. Un quart de siècle plus tard, on pourrait paraphraser cette affirmation en énonçant qu'il n'y a pas d'énergie plus dangereuse que pas d'énergie.

En 1979, le pétrole comptait pour environ la moitié dans l'énergie du monde non communiste, et les États-Unis, à eux seuls, consommaient un peu plus du tiers de ce pétrole. D'ici la fin du

siècle, la production de pétrole, au mieux, augmentera peu ou restera stable. L'indispensable accroissement de l'énergie ne pourra donc provenir que du gaz, du charbon, avec ses contraintes écologiques et ses difficultés de transport, ou enfin du nucléaire avec ses obstacles politiques et psychologiques, et, dans une certaine mesure, de l'hydraulique dont les réserves inutilisées se trouvent surtout dans le Tiers-Monde. Les énergies solaire, géothermique et thermonucléaire ne sont en effet que des « peut-être » du XXIe siècle.

Il a bien fallu une quarantaine d'années pour atteindre le stade mondial de l'utilisation de l'énergie nucléaire, la seule énergie nouvelle découverte et développée industriellement durant notre siècle.

Le nucléaire a été pour l'instant limité à la seule production d'électricité (en attendant peut-être, dans un avenir pas trop lointain, la fourniture de chaleur utilisable). Sa contribution à la consommation énergétique mondiale n'a été que de 2 % en 1978 ; elle devrait atteindre 6 % en 1985 et pourrait s'élever à 15 % en l'an 2000. De plus, grâce aux surgénérateurs, dont la mise au point industrielle et commerciale est en cours, la combustion nucléaire contrôlée pourrait fournir une proportion importante de l'énergie du siècle prochain, les ressources d'uranium (et éventuellement de thorium) représentant alors un réservoir énergétique quasiment illimité.

Au début de 1979, 240 réacteurs électronucléaires fonctionnaient dans une vingtaine de pays. Ils représentaient une puissance équivalant à près de trois fois la capacité électrique de la France à cette date, soit au total 120 000 MWe (dont 85 % partagés à égalité entre les États-Unis et les autres pays industrialisés de l'Occident, 12 % pour l'U.R.S.S. et ses voisins, et seulement 3 % pour les pays en voie de développement rapide). Ces centrales avaient fourni durant l'année précédente 6 % de l'électricité mondiale [1].

A la même date, un nombre égal de réacteurs était en construction, mais leur puissance unitaire moyenne était double et leur ensemble représentait environ 250 000 MWe.

Le prix du kilowatt-heure d'origine nucléaire, où, contrairement

1. Le pourcentage du nucléaire dans la production d'électricité avait été, en 1978, d'environ 25 % pour la Belgique et la Suède, 20 % pour la Suisse, 13 % pour les États-Unis, la France, le Royaume-Uni et T'ai-Wan, 10 % pour l'Allemagne, le Canada, la Finlande et le Japon, 8 % pour l'Argentine, l'Espagne et la Corée du Sud.

à ce qui se passe pour les autres combustibles, le prix de la matière première de départ intervient relativement peu, avait atteint, à la fin des années 70, un niveau très inférieur à celui obtenu à partir du charbon ou du pétrole (respectivement 12, 18 et 20 centimes en France au milieu de 1979).

Par ailleurs, près de 300 sous-marins atomiques (lance-engins ou d'attaque), en très grande majorité soviétiques ou américains, sillonnaient les mers du globe, ainsi qu'une quinzaine de croiseurs et de porte-avions nucléaires américains et trois brise-glace atomiques [1] soviétiques.

Un total d'environ 600 réacteurs de puissance terrestres et marins fournissaient ainsi, en 1979, une expérience considérable, essentiellement dans la filière à eau légère, filière dont les caractéristiques de sûreté ne pourraient être qu'améliorées à la suite de l'alerte de Three Mile Island. Le capital nucléaire accumulé était donc immense ; il fallait y ajouter l'expérience industrielle acquise sur le cycle du combustible associé et les travaux avancés sur les surgénérateurs.

Étant donné les menaces qui pèsent sur le bilan énergétique mondial et leurs redoutables conséquences géopolitiques, toute atteinte à ce capital nucléaire et à la contribution qu'il apporte à l'équilibre actuel serait d'une extrême gravité. Cette atteinte pourrait se manifester, soit par la poursuite des moratoires sur la construction des centrales nouvelles dans plusieurs pays, soit, pire encore, par l'impossibilité d'utiliser, le moment venu, celles qui sont encore en construction, sans parler de l'arrêt de celles qui fonctionnent déjà.

A ce point de vue, les conséquences de l'incohérence de la politique énergétique des États-Unis, associées au désordre de leur situation nucléaire, n'avaient cessé d'être de plus en plus préoccupantes.

La relance

L'Union soviétique, au contraire, avait relancé, à la fin des années 70, son programme atomique et celui de ses partenaires et en juin 1979, les chefs de gouvernement de sept pays du Comecon,

1. Le Canada envisageait de se doter d'un brise-glace atomique pour le moteur duquel les industries anglaise et française étaient en compétition.

réunis à Moscou, s'étaient prononcés en faveur de l'énergie nucléaire (comme les participants au sommet des pays industrialisés de Tokyo à la même époque) et s'étaient engagés à viser un objectif de 150 000 MWe en 1990, soit 30 % de leur électricité. Une telle décision contribuait à reculer le moment où les ressources énergétiques de l'U.R.S.S. pourraient devenir insuffisantes pour sa propre consommation et celle des pays de son orbite, et où les Soviétiques pourraient être conduits à réclamer une part de la production de pétrole du Moyen-Orient et à créer ainsi une situation conflictuelle avec les États-Unis et l'Occident.

Une fois que seront passés les remous et les engagements démagogiques liés à l'élection présidentielle américaine et à la consultation fédérale allemande de la fin de 1980 passés, la pression des besoins énergétiques mondiaux devrait imposer une relance du nucléaire dans le monde occidental. Cette relance ne se produira ni partout à la fois ni partout à la même cadence ; elle sera influencée, comme cela a toujours été le cas, par des facteurs propres à chaque pays (en particulier chez ceux qui ont un niveau de ressources leur interdisant l'autarcie). Parallèlement, les obstacles sur la voie du développement nucléaire, ceux liés au danger de la prolifération comme ceux issus des radiations devraient s'aplanir, tandis que se dissiperaient les brumes de la confusion.

L'histoire de la non-prolifération, nous l'avons bien vu, est celle d'une poursuite sans fin entre, d'une part, l'inévitable dissémination des connaissances scientifiques et industrielles, et, d'autre part, des mesures qui ne se révèlent jamais suffisantes : le contrôle international, le T.N.P., la politique des fournisseurs, et les verrous sur les étapes sensibles du cycle du combustible.

Les réactions de la très grande majorité des pays non communistes à la politique Carter ont montré qu'ils n'étaient plus prêts à accepter de nouveaux sacrifices sur la voie de leur indépendance énergétique, pour limiter les possibilités d'accès à l'explosion d'un petit nombre d'États bien décidés à garder ouverte l'option militaire. La réticence de la plupart des nations participant aux travaux de l'I.N.F.C.E. à mettre à l'index les technologies les plus sensibles (comme l'enrichissement par centrifugation) en est une preuve.

La plus grave menace pour la paix réside dans le surarmement nucléaire, et particulièrement dans les arsenaux américains et soviétiques. Dans ce contexte, il est à craindre que les dangers de déstabilisation géopolitique, liés à une carence d'énergie globale, ou même régionale, provoquée partiellement par l'arrêt de la

production d'énergie nucléaire, risquent d'être plus grands que ceux qui résulteraient de l'accession d'un nouveau pays à l'explosion nucléaire ou ailleurs. Il est intéressant à ce propos de comparer aux Nations unies l'indignation à l'égard d'un éventuel essai sud-africain et la relative indifférence vis-à-vis des agissements pakistanais.

La même évolution devrait se produire dans la crainte de l'opinion publique pour les radiations. Le respect accru de la sécurité, l'absence évidente de pollution significative, et la marche satisfaisante des centrales existantes et de celles bientôt achevées devraient finir par convaincre les populations que le principal risque à combattre n'est pas celui des rayonnements, risques efficacement pris en charge, mais celui d'une disette énergétique.

On devrait donc voir au début des années 80 la mise en service des unités inutilisées, comme en Suède ou en Autriche, la levée progressive des moratoires de fait en Allemagne et aux États-Unis, tandis que les cadences prévues initialement, en Espagne et au Japon par exemple, reprendraient dans la mesure où la reprise de la croissance économique le permettrait.

La compétition industrielle

Malgré l'espoir de cette relance, la fin des années 70 restera une période sombre dans l'histoire du développement nucléaire, ses graves conséquences ne se limitant pas seulement au « manque à produire » énergétique.

En effet, comme un cerveau privé d'oxygène, la plupart des grandes firmes nucléaires mondiales sevrées de commandes ont souffert considérablement, certaines d'entre elles ayant même vu leur survie menacée. En dehors de la difficulté à maintenir leurs équipes de spécialistes, elles ont vu leur situation financière se détériorer, précisément au moment où les prédictions du début de la décennie leur avaient fait espérer des rentrées substantielles.

La lutte était devenue encore plus serrée pour les quelques débouchés à l'exportation dans les pays non touchés par la contestation antinucléaire, essentiellement ceux du Tiers-Monde en voie de développement rapide. L'Union soviétique elle-même s'attaquait, pour la première fois, au marché extérieur à celui des pays européens, à ceux de Cuba, de la Libye et de la Turquie.

Mise à part la Corée, dont le programme restait vigoureux, l'Asie

venait d'être la source de déboires. Le pactole iranien (une vingtaine de centrales prévues avant 1990) s'était effondré en 1979, et le régime islamique avait chassé K.W.U. et Framatome, laissant inachevées aux trois quarts les deux centrales de fabrication allemande et en début de construction les deux unités de l'industrie française.

Les espoirs de Framatome de vendre deux centrales à la Chine s'étaient aussi évanouis en 1979, lors de la révision par les Chinois de leurs plans de modernisation trop ambitieux. En raison de la licence Westinghouse, l'accord de Washington avait dû être obtenu pour ce projet concernant un pays pour lequel la législation des États-Unis s'opposait à une exportation par l'industrie nationale.

En Amérique latine, l'industrie allemande avait consolidé sa position en enlevant en 1979, en Argentine, la troisième manche d'un match avec le Canada sur la vente de centrales à uranium naturel et eau lourde. Elle avait gagné la première, en 1968, et perdu la seconde en 1973. L'opération, destinée à être contrôlée par l'A.I.E.A., comprenait aussi l'achat d'une usine lourde, marché remporté par la Suisse. Le Canada, qui avait fait une offre pour les deux installations, avait sans doute été victime de son exigence de « garanties totales », que ni l'Allemagne ni la Suisse n'avaient imposées, jugeant chacune que c'était à l'autre de le faire.

L'échec fut très durement ressenti à Ottawa; en effet, depuis 1973, l'industrie canadienne n'avait obtenu aucun succès à l'exportation dans le monde non communiste, et en particulier au Japon et au Mexique vers lesquels elle avait porté ses efforts. Son seul nouveau débouché était la Roumanie, à la suite d'un accord conclu en 1979 sur la cession d'un projet de centrale canadienne et de la licence correspondante.

Les vastes projets allemands au Brésil se poursuivaient, ralentis toutefois par la récession, et l'on voyait apparaître, en 1979, la possibilité pour le Brésil, comme peut-être pour l'Argentine, de devenir un exportateur de technologie allemande, car il est moins lié que la République fédérale par des engagements comme ceux du T.N.P. et des directives de Londres.

Le ralentissement de l'activité nucléaire dans le monde allait se faire rapidement sentir sur le marché de l'uranium; le Canada envisageait même de mettre sur le marché ses importants stocks, et le gouvernement australien, après avoir enfin réussi à mettre en exploitation certains des riches gisements nationaux, cherchait à vendre à l'étranger avec un beau profit sa participation dans l'une des sociétés minières qu'il avait en partie nationalisées au moment

où les syndicats s'opposaient à l'extraction du minerai. Une période d'abondance et de prix constants, ou même en baisse, s'annonçait pour l'uranium. Ce facteur, ajouté à la mise en marche d'Eurodif, signifiait que l'approvisionnement nécessaire pour la relance des années 80 ne ferait pas défaut.

Les symptômes de cette relance faisaient leur apparition au Royaume-Uni, un des pays de l'Occident les moins touchés par le débat nucléaire. Le Premier ministre, Margaret Thatcher, avait manifesté fermement son intention de renverser la tendance des années 70 et de mettre fin au déclin nucléaire britannique. Elle était décidée à réanimer le programme électro-nucléaire, et à déclencher l'enquête publique dont l'issue devrait permettre de rouvrir la voie à la construction d'une grande centrale surgénératrice éventuellement en relation avec la France et l'Allemagne.

Lors de sa première venue officielle en France, au printemps 1979, elle avait, à sa demande, visité l'ensemble Eurodif au Tricastin, hommage rendu aux réalisations françaises, sans ménager les susceptibilités de ses compatriotes dans la compétition Urenco-Eurodif.

Sortant enfin de son indécision, le gouvernement britannique annonçait, en fin 1979, son choix de la filière à eau pressurisée et de la licence Westinghouse. Mais, la construction de la première centrale de ce nouveau programme ne devrait débuter qu'en 1982, en attendant le résultat d'une enquête publique, l'acceptation du réacteur envisagé du point de vue de la sûreté, et, une fois de plus, une réorganisation industrielle.

L'EXEMPLE FRANÇAIS

Lors d'une course hippique, les chevaux, après avoir été cachés dans le dernier tournant, se présentent souvent dans un ordre tout différent à l'entrée de la ligne droite ; de même la France, à la suite de la confusion de la fin des années 70, s'est soudain trouvée en tête du peloton nucléaire du monde occidental, tant sur le plan de la recherche scientifique que sur celui des réalisations industrielles.

Chaque fois que l'effort nucléaire d'un pays a pu profiter d'une continuité et d'un consensus techniques et politiques, appuyés sur des équipes de valeur, il en a recueilli les fruits : les exemples canadien et français l'ont montré. Chaque fois que les structures administratives et les choix techniques ont été sans cesse remis en

cause, un déclin nucléaire s'ensuivit, comme au Royaume-Uni, et surtout aux États-Unis, victimes de la disparition de l'U.S.A.E.C. et de la politique Carter. En France, il s'en est fallu de peu, à la fin des années 60, que le programme nucléaire s'engageât vers les mêmes déboires. Le déclin fut évité de justesse grâce à la solution du conflit C.E.A.-E.D.F., au maintien du C.E.A., restructuré par la création de son groupe de filiales, et surtout à un souci constant de continuité. Cette continuité fut encore soulignée, en 1978, quand la responsabilité du C.E.A. fut confiée à Michel Pecqueur et ainsi, pour la première fois, à un ingénieur qui y avait fait toute sa carrière, et y avait imprimé sa marque dans les principaux secteurs.

Mais de toutes les continuités, la plus importante a été la continuité politique dont a bénéficié la France, car tous les gouvernements qui se sont succédé depuis un tiers de siècle ont eu un même objectif national dans le domaine civil comme dans le domaine militaire : la capacité et l'indépendance nucléaires. Tandis que leur position sur le grave problème de la non-prolifération évoluait pour atteindre, à partir de 1976, une position médiane réaliste et raisonnable entre le laxisme et une rigidité qui l'aurait coupée du Tiers Monde.

Ainsi, alors que les États-Unis cherchaient à imposer au reste du monde leur phobie du plutonium, du retraitement et des surgénérateurs et propageaient, cette fois plutôt malgré eux, leurs difficultés avec la contestation, le public et les partis politiques français ont été, en comparaison avec d'autres pays occidentaux industrialisés, les moins sensibles à ces influences extérieures. De ce fait, le programme électronucléaire français n'a guère souffert de la crise de la confusion.

Cette immunité relative semble due à un ensemble de facteurs : la fierté d'un passé nucléaire glorieux et déjà lointain : les Curie, les Joliot, l'épopée de l'eau lourde ; les succès plus récents, y compris dans le domaine atomique militaire ; une certaine satisfaction de se démarquer des États-Unis et de prendre une avance sur ce pays, qui n'a pas toujours facilité le développement nucléaire français, et enfin, et surtout, une grande maturité et un solide bon sens de la population, consciente des graves implications de la crise de l'énergie, peu influençée par le « sensationalisme » nucléaire des media, d'ailleurs devenus relativement plus modérés en France qu'ailleurs et plus confiante qu'on ne le croit, parfois, dans la compétence et le sérieux des organismes publics.

Le public a ainsi montré son sang-froid, en 1979, dans l'épisode des « fissures », se ralliant à l'opinion des spécialistes plutôt qu'aux

prédictions alarmantes de certains milieux syndicaux, à l'occasion de la détection de micro-défauts métallurgiques dans certaines parties épaisses de la cuve des centrales en construction. Bien surveillée, l'improbable évolution de ces défauts ne pourrait au pire représenter qu'un risque économique à long terme si la durée de la vie de la centrale devait être un peu accourcie.

Plus dépendante d'un approvisionnement énergétique étranger que la plupart des pays industrialisés, la France avait réagi avec beaucoup plus de sérieux au choc pétrolier de 1973 en lançant, dès cette époque, le programme électronucléaire, priorité nationale, qui doit lui permettre, avec quelque quarante réacteurs de puissance[1] en fonctionnement, sur 16 sites différents, de produire en 1985, avec près de 40 000 MWe installés, 50 % de son électricité et 20 % de son énergie. Son programme visait à fournir un tiers de son énergie à la fin du siècle grâce à la contribution de centrales surgénératrices. Ce dernier domaine est celui où les spécialistes français ont réalisé la contribution la plus remarquable et originale, aboutissant à une percée technique — et peut-être bientôt économique — avec des dépenses souvent plus faibles qu'ailleurs.

Le choix de la filière à eau pressurisée, en 1969, avait été justifié par l'importance de pouvoir bénéficier d'une expérience qui devait s'étendre au niveau mondial. Or, paradoxalement, en 1985, ce ne seront pas les industries américaine ou allemande, victimes des moratoires sur les constructions de nouvelles centrales, mais bien le programme français qui apportera l'essentiel des informations nouvelles sur le fonctionnement de la filière. La conjonction des efforts d'E.D.F., du C.E.A. et de Framatome pour « franciser » cette filière aura ainsi porté ses fruits.

La création d'une industrie complète du cycle du combustible, résultat de la convergence de la politique de l'uranium naturel des années 60 et de celle de l'enrichissement et du retraitement du début de la décennie suivante, a été un atout majeur garantissant l'indépendance nucléaire française, et la plaçant en tête de la compétition en tant que fournisseur le plus complet des services du cycle, nécessaires aux pays étrangers.

Grâce à une industrie nucléaire maintenue en pleine activité par le programme national, la France se trouvera dans une position favorable lors de la reprise des exportations qui suivra la fin de la crise de la confusion.

1. La durée de construction de ces réacteurs était, à la fin des années 70, de six à sept ans, soit la moitié du temps nécessaire aux États-Unis.

Mais il ne faut pas se faire d'illusions, si la reprise se faisait trop attendre, la France serait plus exposée à un éventuel revirement de son opinion publique et aurait des difficultés à rester seule à promouvoir l'énergie atomique dans le monde occidental où la contribution du nucléaire à la solution de la crise énergétique mondiale ne serait d'ailleurs alors que négligeable. Ce qui est nécessaire, c'est une reprise généralisée ; par son exemple et par ses succès, la France, qui a dans le passé profité des succès et des défaillances de ses concurrents, devrait jouer ainsi à son tour un rôle capital pour les assister dans l'indispensable relance nucléaire des années 80.

Conclusion

Ainsi se déroule, depuis 1939, toujours fascinante et souvent déplaisante, la ronde des épisodes de l'aventure atomique, depuis l'infiniment petit de la matière jusqu'à l'infiniment grand de la destruction et l'infiniment concentré de l'énergie.

Cette aventure a été étroitement mêlée à l'histoire contemporaine, elle en a influencé le déroulement et elle en a été elle-même profondément marquée.

La rivalité des grandes puissances, leurs relations avec les autres nations, ainsi que la prise de conscience par le Tiers Monde surpeuplé de ses droits et de la puissance que lui confèrent ses richesses minérales ont été autant de facteurs majeurs sur la scène nucléaire mondiale.

A partir de ressources uranifères suffisantes, la technologie a progressé de façon étonnante, aboutissant à la réalisation des armes et des sous-marins les plus effroyables, mais aussi des centrales thermiques les plus puissantes et les plus économiques.

La science et la technique inventeront inévitablement dans l'avenir d'autres engins aussi ou encore plus monstrueux, mais l'arme atomique est la première, et c'est à son sujet que l'homme devra passer son examen de raison ou de folie.

La science et la technique développeront aussi dans les prochaines décennies de nouvelles sources d'énergie, mais la combustion nucléaire contrôlée est seule disponible aujourd'hui pour combler l'angoissant déficit des ressources énergétiques classiques. Aussi et surtout, elle seule peut réduire les chances d'un anéantissement atomique de tous les acquis de notre civilisation, à la suite de la généralisation d'un conflit entre l'Est et l'Ouest, ou entre le Nord et

le Sud, pour la possession des principales sources d'énergie du globe.

Tout est encore à faire pour combler le fossé entre la richesse des pays industrialisés et la pauvreté du Tiers Monde, condition du nécessaire équilibre entre les détenteurs de technologies et ceux de matières premières.

Tout est encore à faire pour le désarmement nucléaire, dont la détente et les accords SALT ne sont que d'insuffisants mais indispensables préalables.

Rien ne pourra être réalisé pour arrêter définitivement la multiplication du nombre de pays dotés de l'arme en l'absence d'un réel commencement de désarmement nucléaire.

Rien ne pourra effacer progressivement de l'esprit du public la crainte du danger des radiations, sinon la marche satisfaisante d'un nombre toujours croissant de centrales.

Mais il n'y a pas d'énergie plus dangereuse pour la paix et la santé que l'absence d'énergie. Il faut donc poursuivre le développement du nucléaire en s'efforçant, comme par le passé et même mieux encore, de minimiser les risques de prolifération et ceux d'accidents. Il faut s'arrêter sur cette conviction tandis que l'aventure atomique se poursuit.

Quand le lecteur prendra connaissance de ces lignes, la scène nucléaire mondiale aura encore évolué. Il pourra ainsi prendre une sorte de revanche sur le narrateur du passé puisqu'il connaîtra alors quelques débuts de solution à tant de questions restées ici sans réponse. Peut-être ce récit lui permettra-t-il de mieux comprendre, sous cet aspect actualisé, les multiples facettes du complexe atomique.

Index des personnes citées

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

R

S

T

U

V

W

Y

Z

TABLE

Achevé d'imprimer le 25 janvier 1980
sur les presses de l'Imprimerie Bussière
à Saint-Amand (Cher)
pour le compte de la librairie Arthème Fayard
75, rue des Saints-Pères — 75006 Paris

ISBN 2-213-00773-X

Dépôt légal : 1er trimestre 1980.
N° d'Édition : 5975. N° d'Impression : 2416.

Imprimé en France